PROBLEMY

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY ZAGADNIENIOM WIEDZY I ŻYCIA



NR 4

1948

PROBLEMY

Miesięcznik poświęcony zagadnieniom wiedzy i życia

Rok IV 1948 Nr 4 (25)

TREŚĆ



Według ustawy z XVI wieku przeciętna wielkość lewej stopy 16 mężczyzn opuszczających kościół pewnej niedzieli rano, była obowiązującą jednostką miary długości... (wg ówczesnego sztychu).

CUDA POMIARÓW

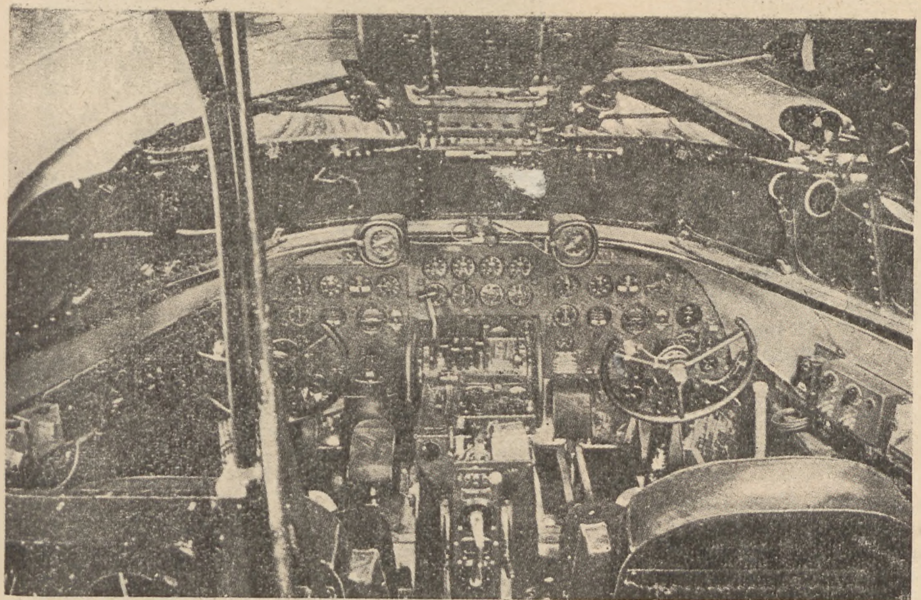
Banalna zdawałoby się czynność mierzenia jest jednym z głównych czynników w historii kultury

JAN OBALSKI

Inżynier, współpracownik naukowy
Głównego Urzędu Miar

Mierzenie należy do pierwotnych czynności człowieka i zajmuje poważne miejsce w historii kultury. Od najdawniejszych czasów człowiek wciąż posługuje się nim, czy to rozkładając swe zajęcia w czasie, czy przygotowując posiłki, sporządzając swą odzież, budując mieszkanie, odbywając wędrówkę, wymieniając jedne produkty na drugie lub konstruując narzędzie pracy lub walki. Przy wszystkich tych czynnościach musi porównywać tę czy inną wielkość (czas, długość, ciężar, wartość itd.) z inną wielkością tego samego rodzaju, a to jest właśnie **mierzenie.**

Naturalnie w różnych epokach rozwoju człowieka różny był też zakres i sposób wykonywania pomiarów. Pierwotne mierzenie było raczej **ocenianiem** (szacowaniem) drogą wyczucia, opartego na doświadczeniu. I dziś zresztą bardzo często posługujemy się taką oceną: gdy np. zastanawiamy się czy udźwigniemy pewien ciężar albo czy pewna ilość wody zmieści się w danym naczyniu. Mogą to być dokonane w myśli „pomiary" nawet bardziej skomplikowanej natury jak np. gdy przechodzimy przez jezdnię i widząc pędzący ku nam samochód, oceniamy czas niezbędny do jego dojścia do punktu przecięcia się z naszą trasą, po czym do tego czasu dostosowujemy naszą prędkość. Takich przykładów z życia codziennego można znaleźć bardzo wiele.



Liczne przyrządy miernicze w kabinie samolotu zapewniają panowanie lotnika nad maszyną, gwarantują prawidłowość i bezpieczeństwo lotu.

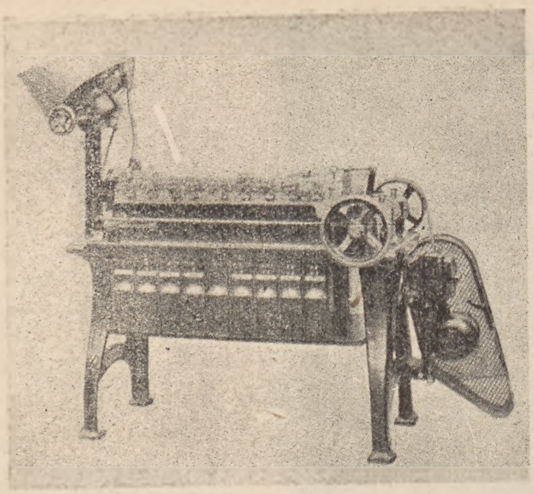
W wielu wypadkach mierzenie tak się zespala z naszym życiem, że nie zdajemy sobie wcale sprawy z tego, jak wielce jest użyteczne. Często dopiero jakieś niepowodzenie, związane z brakiem miary, pozwala nam odczuć znaczenie mierzenia, jak np. gdy się spóźnimy na pociąg, nie mając do dyspozycji zegarka albo gdy kupiony „na oko“ materiał okaże się niewystarczający na ubranie.

O zasięgu mierzenia i jego znaczeniu w dzisiejszych czasach przekonuje nas jednym rzutem oka deska pomiarowa w samolocie z mnóstwem przyrządów, które zapewniają pilotowi panowanie nad maszyną, — lub tablica z przyrządami kontrolnymi w gabinecie dyrektora technicznego wielkiego zakładu przemysłowego, który dzięki temu może śledzić za stanem produkcji, kontrolować wszystkie czynniki, wpływające na jej przebieg i nie wstając z wygodnego fotela, skutecznie kierować pracą tysięcy ludzi.

Ale nie tylko zakres mierzenia rośnie nieustannie. Ważniejsze bodaj jest to, że równolegle rośnie **dokładność** mierzenia. Trzeba zauważyć, że każdy pomiar jest obarczony błędami, pochodzącymi m. in. z niedokładności naszego wzroku i innych organów, używanych do odczytywania wskazań narzędzi mierniczych (np. ustawienie wskazówki na kresce podziałki), ze zmienności w czasie po-



Siedząc w swym gabinecie w wygodnym fotelu i obserwując przyrządy miernicze, dyrektor zakładów hutniczych kontroluje przebieg produkcji.

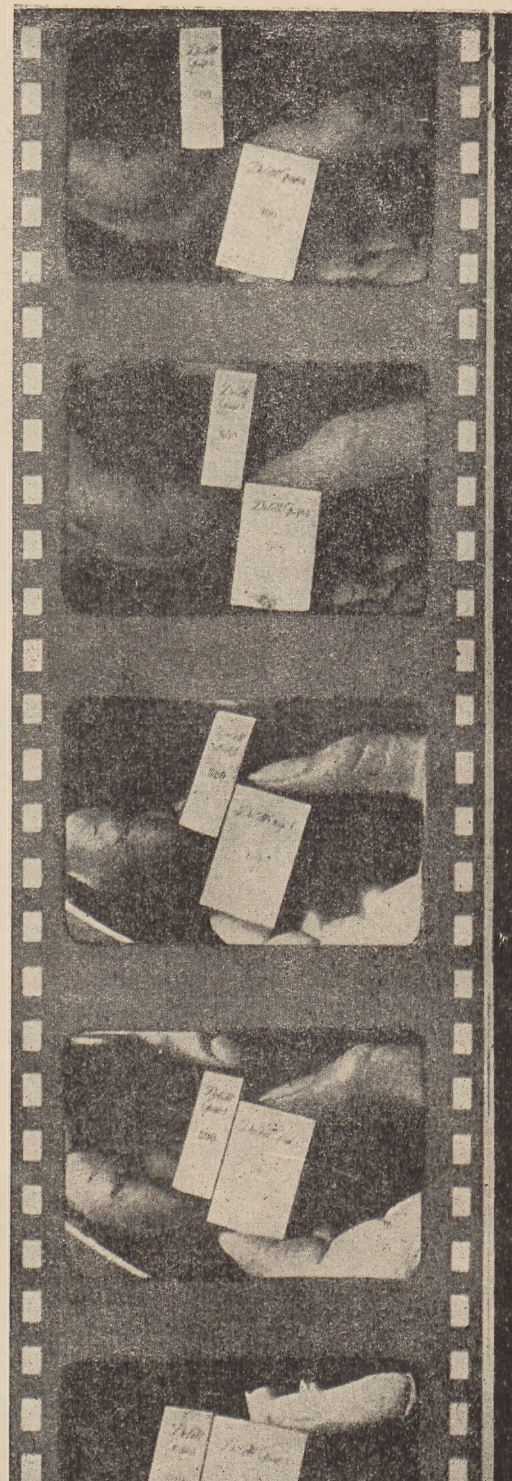


Maszyna sortownicza automatycznie mierzy różne wymiary milionów łusek karabinowych, oddziela braki i rozkłada je do szeregu szufladek według rodzajów.

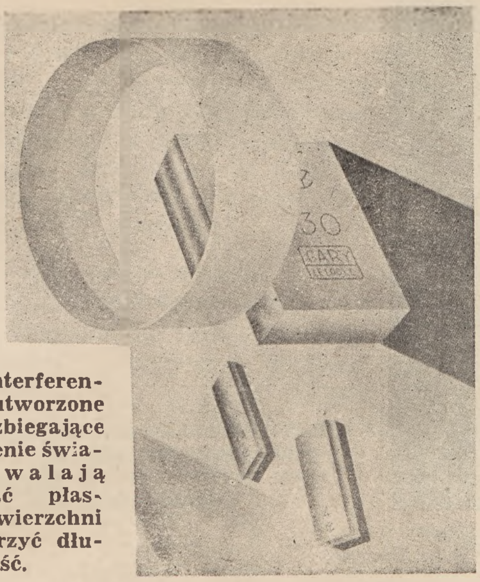
miaru różnych czynników zewnętrznych (np. temperatury, ciśnienia powietrza), wpływających na wielkość mierzoną i narzędzie miernicze, nieczułość narzędzia wskutek tarć i luzów pomiędzy ruchomymi częściami itd. Im większe błędy, tym mniejsza dokładność. Źródła błędów, lub ich wpływy można zwykle w pewnym stopniu ograniczyć, np. dając drobniejszą podziałkę, bądź precyzyjniej dopasowując poszczególne części, lub też uwzględniając tylko rachunkowo wpływy ubocznych czynników, — nigdy jednak nie można osiągnąć pomiaru bezbłędnego. Ponadto każde zwiększenie dokładności powiększa też koszt wykonania narzędzia, jego sprawdzenia i posługiwania się nim, przy czym poniżej pewnej granicy błędów ten wzrost kosztu jest ogromny. Toteż dziś nie uganiamy się za nieosiągalnym pomiarem bezbłędnym, ale staramy się jedynie zapewnić, aby błąd ten nie przekraczał pewnej granicy, ustalonej zależnie od znaczenia mierzonej wielkości.

Dokładność, którą osiągano przy pomiarach w dawniejszych czasach — była w dzisiejszym naszym pojęciu śmiesznie mała. Przy dopasowywaniu 2 części maszyn dokładność 1 mm byłaby jeszcze przed 150 laty uważana za wysoką. W r. 1769 pisał z dumą **James Watt** do swego przyjaciela **Boltona,** że udało mu się cylinder maszyny parowej wytoczyć tak dokładnie, iż w najgorszym miejscu nie można wcisnąć monety między tłok i ściankę cylindra. Osiągnięcie wysokiej dokładności nie było zresztą możliwe, zarówno wskutek błędów narzędzi mierniczych, jak i niedokładności prymitywnych obrabiarek.

Zastosowanie pary i elektryczności w ub. wieku wywołało rewolucję przemysłową i techniczną i odbiło się też w dziedzinę po-



Płytki wzorcowe pomysłu Johanssona wywołały przewrót w miernictwie warsztatowym. Z oddzielnych płytek tworzy się wzorce dowolnej długości.



Prążki interferencyjne, utworzone przez zbiegające się promienie światła, pozwalają sprawdzać płaskość powierzchni oraz mierzyć długość.

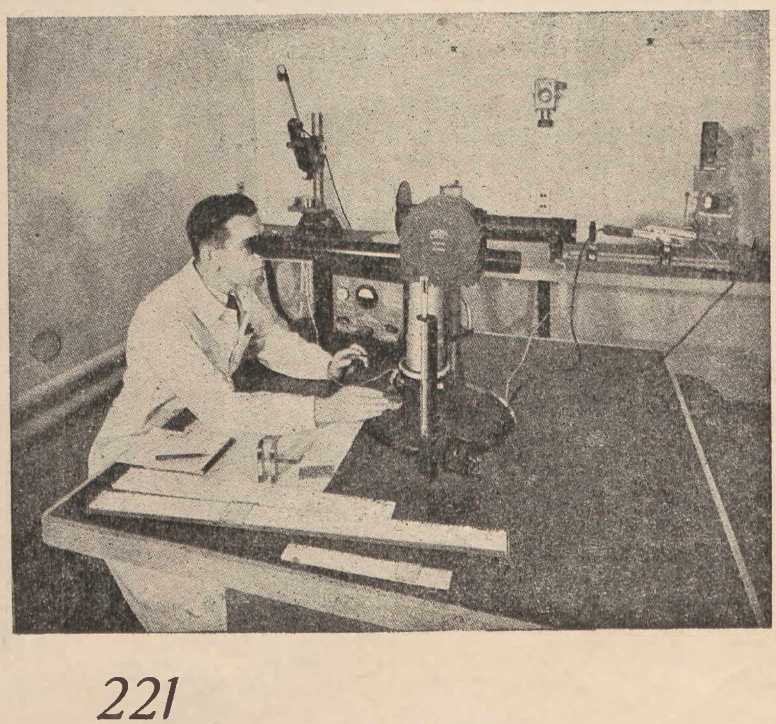
miarów. Od tego czasu datuje się nieustanny wzrost tempa pracy; produkcję ręczną zastępuje się mechaniczną, zamiast metody wykonywania indywidualnego, produkcja staje się seryjna, masowa. Symbolem tych nowych metod jest maszyna, której człowiek jest tylko dozorcą i która co określoną liczbę sekund wyrzuca gotowy produkt, niemal identyczny co do wymiarów i innych własności ze swym poprzednikiem i następcą. Fabrykacja milionów sztuk amunicji, która nie może sprawiać zawodu, jest tego typowym przykładem. W tym wypadku nawet mierzenie zostało zautomatyzowane, jak to widzimy na rysunku, który przedstawia fragment maszyny sortowniczej, samoczynnie sprawdzającej 9 różnych wymiarów każdej łuski karabinowej; jeżeli choć jeden wymiar jest niewłaściwy maszyna odrzuca łuskę jako brak; zależnie od rodzaju braku wpada ona do jednej z 9 szufladek widocznych na rysunku.

Nowe metody produkcji umożliwiły we wzmożonym stopniu zaspokajanie potrzeb ludzkich; takie artykuły jak maszyny do szycia, radio itp. stały się dostępne dla szerokich warstw ludności. Nie byłoby to jednak możliwe, gdyby równocześnie nie osiągnięto wielkiego postępu w dziedzinie dokładności pomiaru: wymagała tego zasada zamienności, konieczność zapewnienia, że przy montażu nie trzeba będzie indywidualnie dopasowywać poszczególnych części do siebie oraz że zamiast zużytej lub zniszczonej części będzie można natychmiast nabyć gdziekolwiek część zastępczą, należycie pasującą.

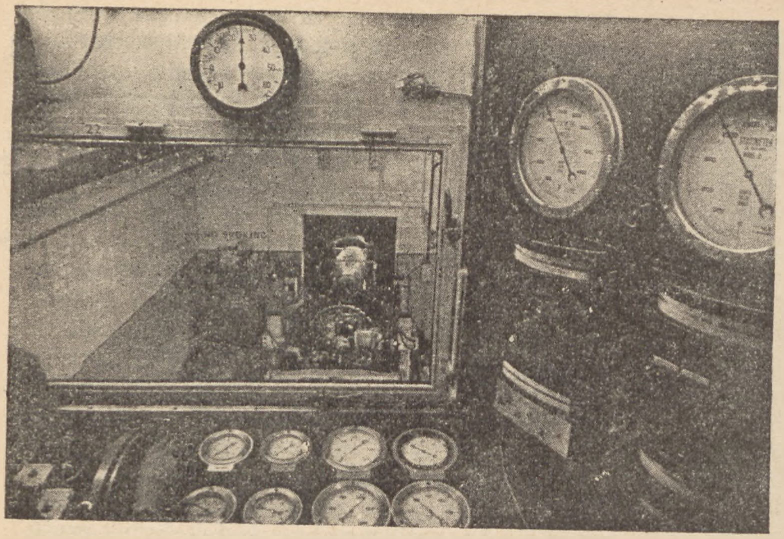
Lecz poza masową produkcją również potrzeby w innych dziedzinach spowodowały postęp w dokładności mierzenia; wymienimy tu tylko geodezję, gospodarkę energetyczną, badania naukowe w dziedzinie fizyki, chemii i innych nauk przyrodniczych.

Zamiast dawnej „wysokiej" dokładności rzędu 1 mm, stało się powszechne stosowanie dokładności nieomal 1000 razy większej tj. rzędu 1 mikrona = 1/1000 mm, a przy pomiarach najwyższej klasy — nawet drobnych części mikrona. Wzorce kreskowe, do których należy prototyp metra i jego kopie (długość 1 m ograniczona 2 kreskami), nie dają możliwości posunięcia się w dokładności poniżej 0,2 mikrona ze względu na niewykonalność odpowiednio cienkich kres.

Wielkim postępem było wprowadzenie do użytku przez Szweda **Johanssona** w r. 1911 tzw. płytek wzorcowych o kształcie prosto-



Interferometr — przyrząd służący do najsubtelniejszych pomiarów długości, przy których wzorcem jest... fala świetlna.



Z każdym badaniem fizycznym lub technicznym jest nierozłącznie związany pomiar. Oto np. jak bada się silniki odrzutowe.

padłościanów, których grubość stanowi żądany wymiar. Przez złożenie kilku płytek można odtworzyć każdy wymiar w stopniach co 1 mikron. Dokładność płytek jest niezwykle wysoka, gdyż dochodzi do 0,02 mikrona. Płytki takie są tak dokładnie płaskie i wypolerowane, że nasunięte na siebie przywierają wskutek działania sił międzycząsteczkowych tak mocno, iż potrzebna jest siła kilkudziesięciu kilogramów do oderwania ich od siebie.

Przy tak wysokiej dokładności — tradycyjna metoda bezpośredniego porównywania przez obserwowanie zgodności kresek lub końców dwóch wzorców, okazała się niewystarczająca. Musiano uciec się do nowej metody, w której „wzorcem" — o dziwo! — jest niewidoczna, hipotetyczna fala świetlna.

Światło, jak wiadomo, rozchodzi się pod postacią drgań falowych, niosących energię, podobnie do fal, które widzimy na powierzchni wody, gdy rzucimy do niej kamień. Odległość sąsiednich grzbietów takiej fali nazywa się jej długością i zależy od niej barwa światła. Dla promieniowań widzialnych długość ta wynosi od 0,4 do 0,7 mikrona czyli średnio około jednej dwutysięcznej milimetra. Od wysokości wzniesienia fali zależy natomiast siła światła.

Jeśli na to samo miejsce padają dwa promienie świetlne, o tej samej długości fali, przy czym obie fale jednocześnie osiągają swe największe wychylenia, to w rezultacie następuje wzmocnienie światła w tym miejscu. Jeśli jednakże jedna z fal składowych osiąga swój grzbiet, podczas gdy druga — dolinę, to fale wygaszają się wzajemnie — w miejscu ich padania mamy ciemność. Jest to zjawisko **interferencji** światła.

Przez odpowiednie oświetlenie powierzchni, ograniczającej płytkę wzorcową, można uzyskać to, że te miejsca „wygaszone" tworzą na powierzchni cienkie prążki. Przebieg tych prążków pozwala sądzić o płaskości i równoległości powierzchni płytki, a ich liczba w obrębie płytki (w porównaniu z inną płytką o znanych wymiarach) — o jej grubości. Istnieją przyrządy, zwane interferometrami, które pozwalają mierzyć nawet bez pomocy drugiej — znanej płytki.

Długość fali świetlnej okazała się tak stała, a pomiar jej tak pewny i łatwy do odtworzenia, że uznano, iż fala taka może stanowić „naturalny" wzorzec długości, jakim przestał być południk ziemski. Drogą bardzo subtelnych pomiarów, dokonanych po raz pierwszy przez fizyka amerykańskiego **Michelsona** jeszcze w r. 1893, ustalono, że w metrze mieści się np. 1553164,13 długości fali czerwonego promieniowania świecącej pary kadmu. Mikron, najmniejsza dawniej jednostka, okazała się zbyt wielka przy niektórych pomiarach; wprowadzono nową jednostkę — Angstrem, — równą 0,0001 mikrona czyli jednej dziesięciomilionowej części milimetra. I ona nie jest jednak ostateczną granicą, bo w użycie wchodzi też jednostka „X", tysiąc razy mniejsza od Angstrema.

Podobne względy jak przy pomiarach długości zmusiły do zwiększenia dokładności pomiaru również i innych wielkości.

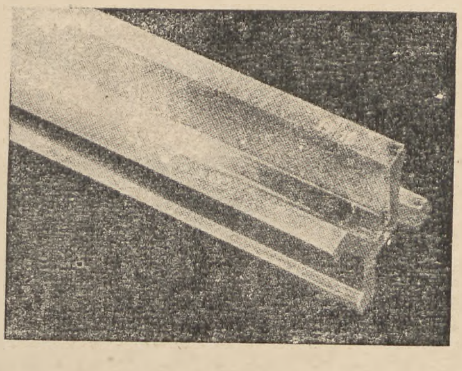
Niezwykle precyzyjnie wykonane wagi równoramienne, obsługiwane z odległości kilkumetrowej (aby ciepło obserwatora nie powodowało wydłużenia ramion wagi) i umieszczone w specjalnych pomieszczeniach, umożliwiają dziś pomiar masy 1 kg z dokładnością do 0,002 mg, tj. dwóch miliardowych części mierzonej masy.

Zauważmy w tym miejscu, że szczególnie wielkie wymagania stawiają mierzeniu badania w dziedzinie budowy materii. Mamy tu

do czynienia z wielkościami niezmiernie małymi i konieczne są szczególnie przemyślne sposoby, aby z pewnych pomiarów, gdzie wielkość mierzona jest uchwytna, można było wnioskować o innych nieuchwytnych wielkościach. Tak więc np. fizyk amerykański **Millikan** stwierdził, że masa elektronu wynosi $9{,}1 \cdot 10^{-28}$ gramów.

Aby zdać sobie sprawę z tej liczby zauważmy, że liczba wyrażająca masę kuli ziemskiej w gramach jest dwukrotnie mniejsza od liczby elektronów w jednym gramie. Wiemy też np., że jądro wodoru ma masę 1840 razy większą od masy elektronu. Nie wiele brakuje, aby móc ważyć **oddzielne** elektrony....

A pomiar czasu? Mogłoby się wydawać, że mając tak idealny wzorzec czasu, jaki daje pozorny ruch okresowy Słońca lub gwiazd oraz znane od kilku wieków równomiernie chodzące zegary wahadłowe, nie możemy wiele osiągnąć w tej dziedzinie. Jednak i tu dokonano w ostatnich dziesiątkach lat wielu ważnych udoskonaleń, usuwając niektóre źródła błędów a więc powiększając dokładność. Jednym z nich jest zastosowanie do wykonywania wahadeł inwaru (stopu żelaza z niklem), prawie niepodlegającego zmianom wymiarów przy zmianie temperatury, drugim — wynalezienie mechanizmu udzielającego wahadłu impulsów przy każdym wahnięciu w ściśle określonym momencie. Dzięki tym i innym udoskonaleniom dzienna zmienność chodu nowych zegarów może być ograniczona do 0,005 sek. Ale to jeszcze nie wszystko. Znaleziono nowe źródło drgań zapewniających wyższą stałość okresu niż najlepsze wahadło. Możliwości takie daje zjawisko piezoelektryczności, odkryte przez **J.** i **P. Curie**, a polegające na drganiach pręta kwarcowego umieszczonego w zmiennym polu elektrycznym wysokiej częstotliwości. Ze względu na trwałość tych drgań użyto ich początkowo do pomiarów częstotliwości, później jednak zastosowano je w zegarze kwarcowym do pomiarów czasu najwyższej dokładności. Drgania pręta kwarcowego wzbudzają prąd szybkozmienny, który po odpowiednim wzmocnieniu i redukcji częstotliwości, uruchamia równomiernie obracający się silnik; obroty jego są rejestrowane przez liczydło i są miarą czasu. Chód tego zegara jest tak niezmienny, że pozwolił stwierdzić drobną niejednostajność w ruchu obrotowym Ziemi dokoła jej osi.



Jedna z kopii międzynarodowego prototypu metra, która jest przechowywana w Międzynarodowym Biurze Miar w Sèvres pod Paryżem.

O dokładności pomiaru temperatury mówi liczba $0{,}0001^0$ C, osiągana przy posługiwaniu się termometrem rtęciowym w granicach wskazań od 0 do 50^0 C. Stosowane są też tzw. termometry oporowe, oparte na zjawisku, iż oporność elektryczna przewodnika wzrasta proporcjonalnie do temperatury, w której on się znajduje. Są używane też, szczególnie w metalurgii, termometry termoelektryczne, których działanie wykorzystuje znów inne zjawisko, mianowicie, iż ogrzanie miejsca złączenia dwóch drutów z różnych metali powoduje powstanie napięć elektrycznych, zależnych od temperatury złączenia. Za pomocą tych przyrządów możemy mierzyć temperatury tysiąca kilkuset stopni z dokładnością do 2^0. Wspomnieć wreszcie należy o tzw. pirometrach optycznych, wykorzystujących zależności zachodzące w zjawiskach promieniowania. Te oraz inne, niewymienione tu sposoby, dają możność mierzenia temperatur w zakresie niemal od bezwzględnego zera (ok. — 273^0 C) do nieograniczonej górnej wartości.

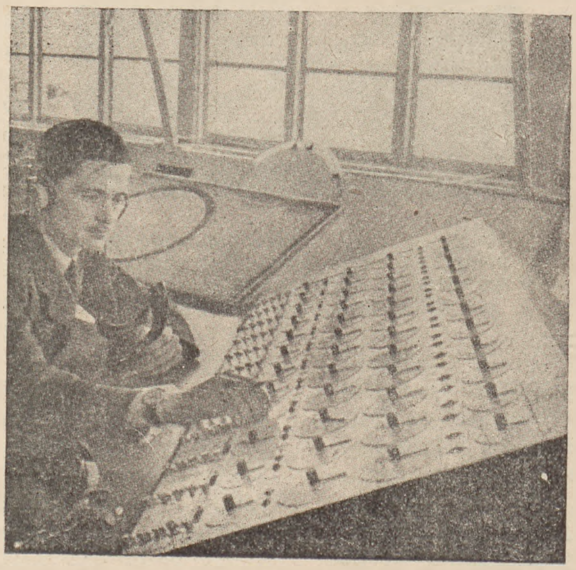
Nie jest możliwe, aby w tym miejscu nawet w pobieżnym zarysie przedstawić dla najrozmaitszych innych jeszcze rodzajów pomiarów granice osiągalnej dokładności, zakres mierzenia i stosowane metody i przyrządy. Zwrócimy tylko uwagę na jeden szczegół. Obserwując dzieje cywilizacji, możemy zauważyć ścisły związek zachodzący pomiędzy postępami ogólno-technicznymi i postępami w dziedzinie mierzenia. Stwierdzimy, że istnieje niezamykający się łańcuch, którego ogniwa są na przemian wielkimi wynalazkami i odkryciami oraz udoskonalaniem pomiarów. Coraz większa dokładność pomiarów otwiera coraz nowe pola badaczom zjawisk fizycznych, daje jakby nowe zmysły, dostrzegające dotychczas niewidzialne światy, a znów rozwój nauki i techniki umożliwia znajdywanie nowych metod pomiarów, budowę nowych narzędzi mierniczych, eliminację źródeł błędów. Dowodem tego twierdzenia z ostatnich czasów mogą być liczne zastosowania radaru, które należy zawdzięczać między innymi właśnie możliwości dokładnych pomiarów; albo rozwój silników odrzutowych, do badania których, jak wskazuje rysunek, stosowana jest różnorodna apa-

ratura pomiarowa; z drugiej strony np. wynalazek mikroskopu elektronowego, dającego olbrzymie powiększenia, przyczyni się niewątpliwie do dalszego postępu metrologii.

W tym ciągłym wyścigu budowa przyrządów mierniczych staje się coraz bardziej precyzyjna, a jednocześnie skomplikowana. Przyrządy są zaopatrywane w różne urządzenia, często dokonywujące automatycznej regulacji, kompensujące błędy, umożliwiające szybkie wykonywanie pomiaru (ma to szczególne znaczenie przy pomiarach zjawisk krótkotrwałych lub szybkozmiennych); najnowszą jest tendencja do unikania błędów odczytywania wskazań przez zastosowanie do tego celu „sztucznego oka" — komórki fotoelektrycznej, przekształcającej energię świetlną w elektryczną.

Czy istnieje kres możliwej dokładności? A jeżeli tak, to jak daleko od niego jesteśmy? Jak wskazuje doświadczenie, życie często prześciga nasze zdolności imaginacyjne, jeśli chodzi o ocenę możliwości ludzkich. Tyle razy byliśmy już świadkami, że pewne osiągnięcia były uważane przez jednych za kres w tej samej chwili, gdy inni sygnalizowali właśnie nowe zdobycze. Niedawno jeszcze mówiono, że naturalna granica pomiarów długości jest związana z tak zwanymi ruchami Browna, tj. drobnymi ruchami cząstek stałych, zawieszonych w środowisku cieczy lub gazu, powstającymi wskutek nieustannego bombardowania tych cząstek przez molekuły płynu.

Dziś ta granica przesunęła się w sferę elektronów.



Kierowanie ruchem samolotów za pomocą radaru jest jedną z wielkich zdobyczy ostatnich lat, którą zawdzięczamy możliwości dokładnych pomiarów.



Zorza Polarna

Wrażenia z wyprawy na statku myśliwskim „Isfiell" uwięzionym w lodach Morza Białego

CZESŁAW CENTKIEWICZ

Uczestnik 3 wypraw polarnych (w tym 13 miesięcy spędził na Wyspie Niedźwiedziej), inżynier elektryk, badacz zagadnień elektryczności atmosferycznej na Dalekiej Północy

Radio nasze pracuje bez przerwy. Jeden ze statków myśliwskich znajduje się w niebezpieczeństwie. Jest on uwięziony w lodach na północny - zachód od nas — obecnie lody ściskają go coraz bardziej, znosząc jednocześnie ku brzegom, w bliskości ujścia rzeki Ponoje.

I my w każdej chwili możemy się znaleźć w podobnej sytuacji. Nieustanny groźny ruch lodów trzyma nas, mimo mrozu i wiatru na pokładzie. Potężne, kilkunastotonowe bloki, lśniące jak olbrzymie kryształy, piętrzą się jedne na drugich.



Gdzie indziej olbrzymie tafle lodowe stoją zupełnie pionowo, grożąc w każdej chwili zwaleniem się na statek.

Wieczorem na bezchmurnym niebie zapalają się ognie zorzy polarnej. Na zachodzie, tuż nad widnokręgiem wybucha snop czerwonych promieni. Po chwili przygasa, aby znów wytrysnąć z jeszcze większą siłą. Sprawia to wrażenie rytmicznych wybuchów. To bardzo rzadka forma zorzy polarnej zwana „pulsująca".

Po przeciwnej stronie nieba rozwija się nagle różnobarwna olbrzymia wstęga drgająca, mieniąca się i falująca. Przesuwając się ku zenitowi tworzy wspaniałą draperię spadającą aż gdzieś spod firmamentu ku ziemi. Chwilami zdaje się, że i nas obejmuje swymi zwojami. Na niebie coraz więcej powstaje zielonkawych, wijących się wstęg, szybkim ruchem dążą one ku zenitowi, gdzie zlewają się chwilami w promieniste olbrzymie gwiazdy, tak zwane korony. Gdy gasną — ciemne tło nieba zdaje się jeszcze czarniejsze. Po chwili jednak tworzy się nowa, niemniej wspaniała korona.

Patrzę na to jak urzeczony, a przecież przez całe miesiące na Wyspie Niedźwiedziej obserwowałem podobne zjawiska. Nie tylko na mnie wywiera ten cudowny widok silne wrażenie. Norwedzy, obyci z nim od dzieciństwa, są również pod jego urokiem. Poza stroną wrażeniową, zjawisko to, urzekające swym niezwykłym pięknem jest dla badacza jednym z najciekawszych zagadnień. Stojący koło mnie radiotelegrafista trąca mnie w ramię:

„Posłuchaj, czy słyszysz szum zorzy?"

Rzeczywiście słyszę delikatny dźwięk podobny do tego, jaki wydają płozy sań, sunących po śniegu. Tłumaczę, że to co słyszymy jest tylko chrzęstem trących się o siebie brył lodu, ale Olonkin nie chce wierzyć, powołując się na autorytet Fridtjöfa Nansena. Wyjaśniam mu, że Nansen pisał o dźwiękach, jakie wydaje zorza polarna — jeszcze w ubiegłym wieku, kiedy poglądy na istotę tego zjawiska były mylne.

Pierwsi badacze norwescy Birkeland, a później Störmer, stworzyli teorię przyjętą obecnie przez cały świat nauki o istocie zorzy polarnej. Według teorii tej Słońce promieniuje cząstki elektrycznie naładowane — elektrony. Potok ich po dostaniu się w pole magnetyczne Ziemi, zakrzywia swoje tory i biegnie w okolice biegunów magnetycznych Ziemi. Elektrony zderzają się w wyższych warstwach atmosfery z cząsteczkami powietrza, pobudzając je do świecenia, przez co właśnie powstaje zjawisko zorzy polarnej. Zjawisko to niesłusznie znane jest pod nazwą zorzy „północnej", gdyż występuje ono zarówno w okolicach bieguna południowego jak i północnego.

W roku 1901 Birkeland dokonał interesującego doświadczenia bombardując promieniami katodowymi namagnesowaną kulę, pokrytą fosforyzującą powłoką i otrzymał wokół biegunów tego magnesu świecące pierścienie, co zgadza się z obserwacjami, najczęstszego występowania zórz polarnych.

Bardzo ciekawe wyniki dała analiza widmowa światła zorzy polarnej. Pozwoliła ona na wyciągnięcie wniosków — cząsteczki jakiego gazu świecą w zorzy polarnej i w jakim gaz ten jest stanie, oraz zaznajomiła nas tym samym z budową wyższych warstw atmosfery. Widmo zorzy polarnej wskazuje, że świecą w niej tylko drobiny azotu oraz atomy tlenu. Nie znaleziono natomiast widma drobin tlenu, wodoru lub helu. Z tego wynika, że aż do wysokości, na której występują zorze, skład powietrza jest zasadniczo ten sam, co na powierzchni ziemi.

Ciekawa jest historia prób wytłumaczenia zielonej linii zorzy o długości fali 5 577 A. Przez długie lata była ona zagadką dla świata naukowego. Znano bardzo dokładnie długość jej fali, poza tym stwierdzono, że linia o tej samej długości występuje przy świeceniu nieba nocnego, a mimo to w laboratoriach nie można było otrzymać światła o tej samej długości fali.

Profesor Vegard dowodził, że jest to linia azotu stałego, ale hipoteza ta szybko upadła. Dopiero w roku 1925 otrzymano te linie w mieszaninie tlenu i helu, a fizykowi kanadyjskiemu Mc Lennanowi udało się udowodnić, że jest to jedna z rzadko występujących w normalnych warunkach linia tlenu. Poza liniami tlenowymi w widmie zorzy polarnej występują jeszcze pasma drobin azotu. Badania spektroskopowe pozwoliły również na określenie wysokości temperatury w obszarach występowania zórz polarnych, która dochodzi do około 50^0 C.

Dobowe zmiany temperatury w warstwach między 100 a 200 km ponad ziemią dochodzą nawet do setek stopni.

Zorze występują w bardzo wielu postaciach, które nie odgraniczają się wyraźnie od siebie, ale przechodzą jedne w drugie. Można je rozdzielić na: zorze o strukturze promienistej, niepromienistej i pulsującej.

Najczęstszymi formami zorzy polarnej o strukturze promienistej są łuki i pasma. Rzadszymi zaś postaciami — draperie i zasłony.

Jeżeli promienie zbiegają się w zenicie, widzimy wtedy wspaniałe zjawisko korony.

Najbardziej typową postacią zorzy bez struktury promienistej jest jednorodny łuk. Czasami zorza tego typu występuje w formie rozlanej lub rozproszonej powierzchni świecącej, bez wyraźnych granic. Ta postać występuje szczególnie często przy dogasaniu zorzy polarnej. Łuki i powierzchnie świecące czasami pulsują, rozwijając się, nabierając na sile światła i zanikając rytmicznie w okresach

kilku sekund. Podobnie w zorzach o strukturze promienistej mogą rytmicznie powstawać i zanikać promienie.

Norweski profesor Störmer na podstawie kilku tysięcy zdjęć fotograficznych zorzy polarnej sklasyfikował je, podzielił na grupy i w roku 1931 wydał specjalny atlas podobny do atlasu chmur dla użytku obserwatorów na stacjach polarnych.

Na zasadzie wielu tysięcy obserwacyj, przeprowadzonych głównie w Norwegii ustalono, że zorze polarne występują najczęściej na wysokości około 100 km nad ziemią. Najniższe zaobserwowane tego rodzaju zjawiska znajdowały się o 30 km od powierzchni globu, a najwyższe na wysokości 1000 km. Zorze na tak znacznej wysokości zdarzają się jednak bardzo rzadko i prawie zawsze znajdują się w częściowo lub całkowicie oświetlonej przez słońce części atmosfery. O ile dla zórz zwykłym kolorem charakterystycznym jest barwa zielonkawa lub zielonkawo - żółta, czasem z domieszką czerwieni, to zorze oświetlone przez słońce mają odcień szaro - fioletowy.

Niezwykłe to zjawisko tak silnie oddziaływujące na wyobraźnię ludzką, wielokrotnie opisywane przez badaczy podbiegunowych, nie zyskało jednak oddźwięku w legendach ludzi Północy. Eskimosi, których świat duchów zapełniony jest czyhającymi na życie człowieka demonami, przechodzą do porządku dziennego nad zjawiskiem zorzy. Stare opowieści eskimoskie wspominają jedynie, że zorze pojawiają się wówczas, gdy dusze zmarłych — przebywające w szczęśliwej słonecznej krainie, gdzie nie ma głodu ani cierpienia, a czas schodzi na grach i zawsze pomyślnych łowach — bawią się w piłkę czaszkami morsów.

Obojętność tę tłumaczyć można tylko tym, że zorza nie ma żadnego wpływu na ich pełne trudów życie codzienne. Słońcu natomiast, które jest źródłem życia na dalekiej Północy, do którego tęsknią przez długi okres nocy polarnej, poświęcają w swych opowieściach wiele uwagi.

Częstość występowania zórz polarnych jest ściśle związana z aktywnością Słońca. Co jedenaście lat, gdy ilość plam na Słońcu zwiększa się, zorze polarne stają się częstsze i intensywniejsze. W okresach tych obserwowane są też bardzo silne zaburzenia w polu magnetycznym ziemskim, podczas których pas zórz polarnych przesuwa się ku równikowi.

Bardzo ciekawym jest również wpływ zórz polarnych na rozchodzenie się fal elektromagnetycznych (radiowych). Zorze tworzą czasami ekrany, przez które nie przechodzą fale radiowe, przerywając w ten sposób komunikację między licznymi stacjami, jak to miało miejsce w styczniu 1938 roku.

W innych wypadkach w związku z występowaniem zórz polarnych, sygnały radiowe przychodzą z wielokrotnie większą siłą. Zależne to jest od położenia stacji nadawczej i odbiorczej w stosunku do występującej zorzy polarnej.

Mimo, iż w ciągu ostatnich trzydziestu lat bardzo wiele zostało dokonane w dziedzinie badań nad zorzą polarną, jednak zjawisko to posiada w dalszym ciągu bardzo wiele tajemnic, gdyż wkracza ono swym zasięgiem w bardzo wiele dziedzin fizyki i geofizyki, nad rozświetleniem których pracują coraz liczniejsze zastępy uczonych.



W związku z obecnym nasileniem aktywności Słońca można się spodziewać, że w najbliższych latach będziemy jeszcze nieraz mieli możność obserwowania zorzy polarnej nie tylko w Norwegii, ale nawet w Polsce. Należy się spodziewać, że przeprowadzane ostatnio naukowe obserwacje przyczynią się do pogłębienia wiadomości o tym ciekawym zjawisku.

W zapale krasomówczym, nie zauważyłem jak liczne mam przed sobą audytorium. Wszyscy zebrali się wokół mnie.

„Wykład“ mój kończę już w kabinie przy gorącej kawie — przemarźliśmy bowiem na pokładzie do kości. Słuchają mnie z zainteresowaniem — jeśli nawet nie zrozumieli wszystkiego, to wierzą mi, a pytania zadają logiczne, celowe i rzeczowe.

Zadziwia mnie inteligencja tych prostych marynarzy.

Wicher jest tak silny, że ryk jego zagłusza chrzęst i skrzypienie trących się o siebie brył lodowych.

Nagły krzyk „znów zorza“ wyrywa nas ze spokojnej kabiny na pokład. Ostry wicher wtłacza nam oddech z powrotem do płuc. Zapatrzony w przepych pulsującej barwnej wstęgi na niebie, zapominam o mądrych wywodach na temat „istoty“ zorzy — chłonąc jedynie wszystkimi zmysłami niezapomniane piękno tego zjawiska.

PODSTĘP I MASKOWANIE SIĘ JAKO PRAWO NATURY

CZYLI O SZTUCE STWARZANIA FAŁSZYWYCH POZORÓW

FRYDERYK PAUTSCH

Biolog, prof. anatomii porównawczej Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, docent Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Podróżnicy—badacze dżungli podzwrotnikowych i niedostępnych lasów tropikalnych, to niewątpliwie ludzie niezwykli, których wyczyny w oczach szerokiego ogółu przekraczają nieraz granice bohaterstwa. Jednak nawet bohaterowie są istotami z krwi i kości, z czego wynika, że przygody ich nie mogą być tylko nieprzerwanym pasmem sytuacji mrożących krew w żyłach i bohaterskich zmagań. Dlatego, czytając opisy dalekich podróży, natrafiamy wcale nierzadko na stronice pogodne, na wspomnienia nie pozbawione pewnego humoru.

Nieraz zresztą właśnie takie śmiesznostki zasługują na szczególną uwagę, gdyż uważna analiza ich może być bardzo pouczająca. Na dowód tego powtórzmy sobie choćby opis spotkania uczonego przyrodnika **Forbesa** z małym zwierzątkiem, które to spotkanie, aczkolwiek niewinne w skutkach, wywarło jednak głęboki wpływ na intelekt tego zasłużonego badacza.

Widać to wyraźnie po przejęciu, z jakim opisuje on całą tę sprawę w swych pamiętnikach. Rzecz zaczęła się od tego, że badacz nasz uganiał się pewnego pięknego poranka po puszczy w zachodniej części Jawy, polując zawzięcie na motyle. W pogoni za pewnym rzadkim okazem zapędził się w gęstwinę kolczastych krzewów, ku „wielkiej szkodzie ubrania i przyrządów naukowych“, jak sam szczerze przyznaje. W końcu gęsta ściana roślinności, najeżona kolcami, położyła kres pogoni i zmusiła zapaleńca do zatrzymania się. Jakaż była jednak jego radość, kiedy ochłonąwszy nieco, zauważył, że niedaleko od niego siedzi na liściu piękny motyl! Nieco dziwne było tylko miejsce, które obrał sobie do spoczynku ów owad. Siedział bowiem na grudce kału ptasiego. Chcąc zbadać bliżej tę sprawę, wprawny łowca począł zbliżać się ostrożnym krokiem, w ciągłej obawie, że cenny okaz spłoszy się i uleci. Zdziwienie uczonego wzrosło, gdy motyl pozwolił mu podejść całkiem blisko i nawet chwycić się w palce. Lecz w tej chwili nastąpiło przykre rozczarowanie: tylko pół ciała motyla uniosły żądne zdobyczy palce, druga połowa pozostała na ekskrementach. Zaskoczony uczony nie mógł powstrzymać się od dotknięcia tych ostatnich koniuszkiem palca. I wówczas jego rozczarowanie zamieniło się w zachwyt, bezinteresowny zachwyt poszukiwacza prawdy, który cieszy się nowym odkryciem nawet wówczas, gdy sprzeciwia się ono jego interesom.

Rzekoma grudka kału okazała się bowiem pająkiem, leżącym na grzbiecie i trzymającym w przyciśniętych do brzucha odnóżach szczątki motyla. Wygląd jego tak dalece przypominał świeży kał ptasi, że nawet czujne oczy wprawnego badacza uległy złudzeniu. Brzuch pająka był barwy kredowo-białej z kilku czarnymi plamami, co jak wia-

domo odpowiada ściśle barwom ekskrementów ptasich. Zaokrąglony kształt ciała potęgował jeszcze złudzenie.

Gdy po przelocie jakiegoś ptaka grudka świeżego kału upadnie na powierzchnię liścia, wypływa z niej zwykle kropla wilgoci, która spływa nieco w kierunku pochyłości liścia i potem wysycha z pozostawieniem jaśniejszej plamy na zielonej powierzchni. Otóż i ten szczegół został uwzględniony w zwodniczym naśladownictwie pająka. Do wytworzenia tej plamy użył on dowcipnie — swej przędzy. Zamiast bowiem budować rozległą sieć, jak inne pająki, pokrył on tylko tkaniną nieco powierzchni liścia, naśladując przy tym ostre kontury wyschniętej kropli z wydłużeniem w kierunku pochyłości liścia. W środku plamy usadowił się następnie, brzuchem do góry, trzymając odnóża w pogotowiu, zamaskowany przed wzrokiem przyszłych ofiar.

Przypuszczenie jakoby pająki z rodziny T h o m i s i d a e odznaczały się poczuciem humoru, jest raczej mało prawdopodobne. Tak czy owak możemy być chyba pewni, że niektóre z nich nie po to wykształciły w sobie drogą mozolnej i powolnej ewolucji podobieństwo do ptasiego kału, by zażartować z poczciwego przyrodnika.

Można jednak zwodzić kogoś nie tylko dla żartu. Uprzytomnijmy sobie, że pająki są drapieżcami czatującymi na zdobycz. Nie wszystkie umieją polować przy pomocy sieci, niektóre chwytają się innych sposobów. Grudka kału jest czymś, co nie tylko nie wzbudza strachu wśród drobnych owadów, ale może nawet działać przyciągająco na te spośród nich, które szukają wilgoci. Przystosowaniem swym zyskuje więc drapieżca podwójną korzyść: staje się niedostrzegalny i jednocześnie tworzy coś w rodzaju żywej pułapki.

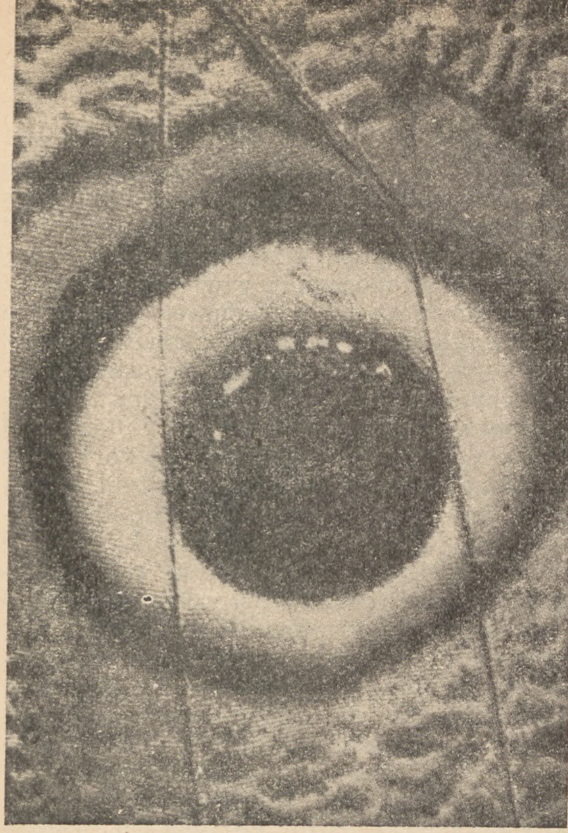
Niezliczone są gatunki zwierząt, u których stwarzanie fałszywych pozorów należy do zasadniczego programu życiowego. Podobnie jak w świecie ludzkim, drapieżność i zaborczość starają się tu nieraz przybrać maskę niewinności, podczas gdy istoty słabe i nieszkodliwe udają moc i zaczepność, by zastraszyć swych przeciwników. Zwierzęta takie nie różnią się zachowaniem wiele od dzikich wojowników, którzy malują się jaskrawymi barwami „wojennymi" i nawet nakładają maski, nadające im przerażający wygląd w celu wywołania lęku w sercu wroga. Któż z nas nie pamięta szczęśliwych lat dziecinnych, kiedy za przykładem czerwonoskórych Indian ubieraliśmy się w kolorowe pióra, wstępując na ścieżkę wojenną? Wydawaliśmy się wtedy sami sobie bardzo groźni, nie wiedzieliśmy jednak, że zabawy nasze wzorują się na owych wielkich grach dzikich ludów i zwierząt, gdzie stawką jest życie, a przegrana oznacza śmierć.

W lasach Brazylii żyje motyl L e u c o r h a m p h a o r n a t u s. Gąsienica jego jest niewątpliwie jednym z osobliwszych zwierząt kuli ziemskiej — właśnie dzięki swej umiejętności stwarzania fałszywych pozorów. W spoczynku zawiesza się nieruchomo głową w dół na gałązce, przy czym sama wygląda jak kawałek złamanej gałązki o korze pokrytej białymi porostami. Powierzchnia ciała jest poza tym jeszcze upstrzona czarnymi plamkami, ułożonymi tak, że podobieństwo do zeschłej kory staje się łudzące. Nie koniec jednak na tym. Prawdziwe dziwy zaczynają się dopiero, kiedy jakiś wróg zakłóci spokój zwierzątka. Wtedy bowiem gąsienica zamienia się niespodziewanie w węża (ryc. 1). Wyprostowane dotąd ciało skręca się gwałtownie, ukazując stronę brzuszną, przez którą przebiega szerokie pasmo ciemnooliwkowej barwy. Jednocześnie przednia partia ciała nabrzmiewa na kształt spiczastej głowy wężowej. Wskutek tego stają się widoczne dwie okrągłe ciemne plamy, imitujące oczy, które dotychczas były ukryte. Dookoła „oczu" pojawia się rysunek naśladujący żółte łuski gadzie o brzegach czarno zabarwionych. Odpowiednie „wężowe" ruchy dopełniają obrazu. Podobno każdy, kto nieświadom umiejętności tej gąsienicy, zobaczy ją w takim stanie podrażnienia, ulega złudzeniu, że natknął się na małego lecz złośliwego węża. Prawdziwą „laską Arona" nazwał zwierzątko pastor **Miles Moss,** znawca nie tylko Pisma Świętego, ale również i cudów przyrody.



Ryc. 1.

Gąsienica motyla Leucorhampha ornatus zawiesza się w spoczynku nieruchomo głową w dół na gałązce, przy czym sama wygląda jak kawałek złamanej gałązki o korze pokrytej białymi porostami. Prawdziwe dziwy zaczynają się jednak dopiero, kiedy jakiś wróg zakłóca spokój zwierzątka. Wtedy bowiem gąsienica zamienia się niespodziewanie w węża...



Ryc. 2.

Przerażająco lśni „oko" na skrzydle brazylijskiego motyla C a l i g o. Niejeden ptak zawaha się, nim zdecyduje się uderzyć weń dziobem.

Oko zwierzęcia kręgowego, ów czujny narząd, który bezlitośnie wypatruje ofiary, mające stać się smacznym kąskiem, musi przedstawiać niewątpliwie widok przerażający dla owadów i podobnych drobiazgów. Nie jest więc chyba przypadkiem że wiele chrząszczy, pluskiew, koników polnych i motyli nosi na sobie mniej lub więcej udałe imitacje tego narządu. Z naszych motyli najwyraźniej okazuje to zjawisko „nastrosz półpawik" (S m e r i n t h u s o c e l l a t u s), jednak niewątpliwie lepsze rezultaty w tej dziedzinie osiągają egzotyczne motyle z rodzaju C a l i g o. Zwierzęta te mają zwyczaj latania o zmroku, przy czym złowrogo połyskują na ich skrzydłach dwie plamy oczne, zrobione najwidoczniej „pod" oczy sowie, duże i zaokrąglone. Widać na nich nie tylko naśladownictwo ciemnej źrenicy, ale też dokładny obraz tęczówki oraz zarys powiek (rys. 2). Nawet możliwość odbicia światła od błyszczącej wypukłej zewnętrznej powierzchni oka jest przewidziana — kilka małych jasnych plamek markuje to zjawisko. Nie dziwiłbym się wcale ptakowi, który by w niepewnym oświetleniu wieczornym był skłonny uznać te twory za oczy prawdziwej sowy.

Zresztą nawet w wypadkach, gdy prześladowcy są bardziej spostrzegawczy i nie dają się odstraszyć niby - oczami na skrzydłach motyli, urządzenia te mogą przynieść pewną korzyść swym właścicielom. Są one bowiem zazwyczaj najbardziej rzucającymi się w oczy punktami na powierzchni ciała motyla, z czego może wyniknąć pewna skłonność prześladowców do skierowania pierwszego uderzenia właśnie w plamki oczne. Tym samym więc niebezpieczeństwo ataku ulega w pewnej mierze zmniejszeniu, gdyż zwraca się on w pierwszym rzędzie ku stosunkowo mało wrażliwym skrzydłom z ominięciem ważniejszych narządów ciała. W takich wypadkach więc zwodnicze obrazy nie chronią całkowicie przed nieszczęściem, lecz tylko starają się je złagodzić.

Twierdzenie takie opiera się nie tylko na domysłach. Zbieracze motyli dość często napotykają na okazy, których skrzydła noszą ślady uderzeń ptasich dziobów właśnie w okolicy plamek ocznych. Bezpośredniego zaś dowodu dostarczył pewien przyrodnik, pracujący w Południ. Afryce. Korzystając z tego, że do pęków bananów zawieszonych na jego werandzie zlatywały stale liczne motyle, które przy tym były regularnie napastowane przez okoliczne ptaki, wykonał następujące doświadczenie: schwycił większą ilość motyli, namalował im na skrzydłach „oczy" i następnie zwolnił. Z oznaczonych tym sposobem 51 okazów, 47 zostało napadniętych przez ptaki. Spośród tych ostatnich 36 miało skrzydła uszkodzone w okolicy „oczu", a u pozostałych jedenastu ślady dziobów wskazywały, że również i tu ptaki mierzyły w te same miejsca.

Podobne urządzenia mają niekiedy ryby, które dzięki temu wyglądają mocno niesamowicie. Duża atramentowo - czarna plama, okolona kontrastowym jasnym brzegiem widnieje u nasady pletwy ogonowej, w okolicy ciała nie zawierającej w rzeczywistości ważniejszych narządów. Prawdziwe zaś oko zwierzęcia jest skutecznie zamaskowane szerokim czarnym pasem, biegnącym w poprzek głowy i zakrywającym jednocześnie także i ten narząd (ryc. 3). Oglądając taką rybę, łatwo pomylić przód i tył ciała. Złudzeniu takiemu mogą ulec także ewentualni prześladowcy, którzy wskutek tego atakują mniej żywotne okolice ciała.

Fachowcy nazywają tego rodzaju zwierzęta, zaopatrzone w jaskrawe barwne plamy i wzory, **aposematycznymi.** Kolorowe znaki mają niekiedy znaczenie sygnałów ostrzegawczych, mówiących wrogowi: nie waż się mnie ruszyć, bo jestem niebezpieczny! Nawiasem mówiąc wiele zwierząt aposematycznych ma rzeczywiście właściwości trujące lub jest przynajmniej niejadalnymi, tak że często ostrzeżenie nie jest tylko gołosłowne. Jak widzimy powyżej, istnie-

ją jednak i wypadki, gdy barwne plamy przypominają raczej zwodnicze drogowskazy ustawione w kraju, oczekującym inwazji nieprzyjacielskiej i mające wroga prowadzić w niewłaściwym kierunku.

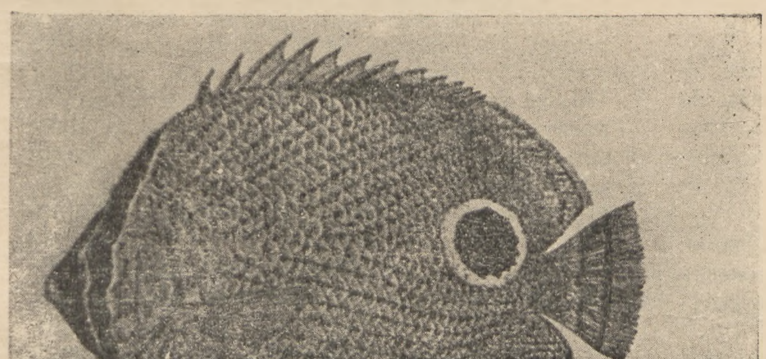
Najosobliwsze są może wypadki, w których barwna zachęta nie jest właściwie oszustwem, gdyż reklamujące się zwierzę rzeczywiście pragnie być pożarte. Robaki pasożytnicze, zamieszkujące jelita różnych zwierząt, mają niekiedy bardzo osobliwe wymagania życiowe. Młodzież ich, której zdrowie podobnie jak u człowieka stanowi o przyszłości gatunku, lubi niekiedy odbywać długie i dalekie podróże, zanim osiądzie na stałe w bezpiecznym jelicie swego żywiciela. W wędrówce tej larwy pełne młodocianego wigoru zapędzają się nieraz tak daleko, że trudno by im było wrócić do cichej przystani jelitowej, gdyby nie było pewnych specjalnych środków pomocniczych.

Płaski i brzydki robak z grupy **przywr** (nazywa się D i s t o m u m m a c r o s t o m u m) jest pasożytem jelita wróbla i innych małych ptaków. Robak składa jaja, które opuszczają ciało ptaka zmieszane z jego kałem. Dalszy ich rozwój zależy wyłącznie od szczęśliwego zbiegu okoliczności. Leżąc bezradnie na liściach i innych częściach roślinnych czekają chwili, gdy zostaną połknięte przez jeden z licznych gatunków małych ślimaków, mieszkających wśród traw i listowia. W jelicie ślimaka szybko się rozwijają w wielką bezkształtną postać larwalną. Larwa ta, to jakby rozległy worek, w którym pojawiają się liczne młode robaki. Dotąd więc wszystko było dobrze, lecz co robić dalej? Jak tu wydostać się ze ślimaka i wrócić do swego właściwego środowiska?

Trudność jest wielka i tylko energiczne środki mogą tu pomóc. Robaki stosują więc reklamę krzykliwą, jarmarczną chciało by się powiedzieć. Worek zawierający obiecującą młodzież rozrasta się i wypuszcza odnogi aż do czułków ślimaka. Wypełnione w ten sposób czułki są wydęte i powiększone, a przez ich rozciągniętą skórę przeświecają jaskrawe barwy, którymi tymczasem przystroił się worek z robakami. Czułek ślimaczy nagle staje się robakowatym tworem o pstrych pręgach zielonych i białych z jasnocynobrowymi plamami. W oczach małych wróblowatych ptaków nabiera on wskutek tego cech jakiegoś niesłychanie smacznego kąska, naśladując skutecznie wygląd małej gąsienicy. Ptaki nie wiedzą, że barwna ułuda oznacza tu nie smaczne pożywienie, ale zakażenie dokuczliwymi pasożytami, i chciwie rzucają się na rzekomą gąsienicę. Tego tylko czekały młode robaki, które nareszcie są u siebie w domu, żyjąc w szczęśliwości i zadowoleniu.

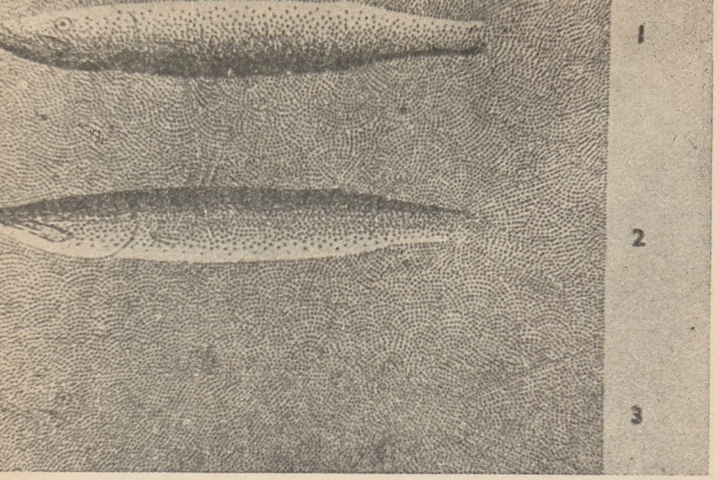
W świecie ludzkim fachowcy od reklamy muszą znać psychologię swych klientów i przystosowywać swe metody do ich wymogów. Podobnie dzieje się też w przyrodzie. Nie jest bynajmniej obojętne, jakich barw używają młode robaki, by zwrócić na siebie uwagę ptaków. Te bowiem są najbardziej czułe na kolor czerwony i dlatego najważniejszym szczegółem ubarwienia ślimaka są owe wymienione powyżej cynobrowe plamy.

Istoty bardzo różnego rodzaju mogą stosować te same zasady skutecznej reklamy. Np. zalety czerwieni są wykorzystywane



Ryc. 3.

Koło ogona, tam gdzie nie ma żadnych ważniejszych narządów, ryba ta nosi na sobie imitację oka pokaźnych rozmiarów, podczas gdy prawdziwe oko niknie pod czarnym pasem pokrywającym głowę. Urządzenie takie służy do zwodzenia napastników



Ryc. 4.

1. **Tak wyglądałaby ryba, gdyby była jednostajnie ubarwiona, w naturalnym środowisku, przy świetle padającym z góry.**
2. **Tak wygląda ryba, gdy jest oświetlona jednostajnie z wszystkich stron. Barwa grzbietu kontrastuje z srebrzystym blaskiem brzucha.**
3. **W rzeczywistości oba efekty łączą się — ryby prawie że nie widać.**

wszędzie tam, gdzie chodzi o zwrócenie uwagi ptaków. Prawie wszystkie kwiaty zapylane przez ptaki są koloru czerwonego lub pomarańczowego, bez względu na to, czy rosną w Patagonii, Brazylii, Afryce czy Zachodniej Australii i (w przeciwieństwie do kwiatów zapylanych przez owady) przyciągają uwagę wyłącznie środkami optycznymi. Są bezwonne, bo ptaki są prawie zupełnie pozbawione zmysłu powonienia. Godna podziwu jest ta dokładność przystosowania do gustów publiczności. Podobnie jak wśród ludzi, tak i tutaj niekiedy energia reklamy może skutecznie przeciwdziałać brakom towaru: białe porzeczki są słodsze od czerwonych, a mimo to ptaki chętniej spożywają te ostatnie.

*

Gdy jedne zwierzęta robią wszystko, by ściągnąć na siebie uwagę, inne starają się być możliwie niewidoczne. Zwierzętom aposematycznym przeciwstawiamy więc wielką grupę zwierząt mających „ubarwienie ochronne", jak zwykle mówimy.

Nazwa ta nie jest jednak zupełnie ścisła. Ubarwienie samo nie gwarantuje jeszcze niewidzialności zwierzęcia, ale dla osiągnięcia tego celu potrzeba jeszcze wielu innych umiejętności. Szary zając na tle szarej roli jest prawie niedostrzegalny, ale tylko tak długo, póki nie poruszy się. W biegu traci właściwości ochronne. A więc odpowiednie zachowanie, przede wszystkim nieruchomość, są konieczne, by ochronne działanie ubarwienia mogło być skuteczne. Zabity zając zaś również jest łatwo dostrzegalny, mimo, że się nie rusza. Widać wtedy bowiem wyraźnie jaśniejszą barwę jego brzucha, która u żywego zwierzęcia ukrywa się przed okiem obserwatora. W normalnej pozycji zająca brzuch jest bowiem zacieniony w przeciwieństwie do mocno oświetlonego grzbietu. Ciemniejsza barwa pleców wyrównywa więc różnice oświetlenia. Ubarwienie zwierzęcia musi być zharmonizowane z cieniem rzucanym przez jego ciało lub przez jego części. Wszelki cień bowiem jest zdradziecki: uwypukla mocno bryłowatość ciała i podkreśla jego kontury bez względu na barwę.

Urządzenia ochronne zwierząt są nieraz skonstruowane z dokładnym oparciem o prawa optyki. Każdy okaz jakiegokolwiek pospolitego gatunku ryby może być tego doskonałym przykładem. Ciemne ubarwienie grzbietu przechodzi tu stopniowo po bokach ciała w srebrzysty blask brzucha. Kontrast ubarwienia jest bardzo silny a mimo to ryba jest w swym naturalnym środowisku prawie niewidoczna. Słabsze oświetlenie brzucha zwróconego w stronę dna powoduje bowiem wrażenie jednostajnego ubarwienia zwierzęcia, które dla wzroku obserwatora zlewa się całkowicie ze swym otoczeniem. Rzut oka na załączoną rycinę (ryc. 4) wskazuje, że znika też wrażenie bryłowatości. Ubarwienie zharmonizowane z cieniem może stać się prawdziwą czapką niewidką.

Tego rodzaju analiza sposobów maskowania się zwierząt może mieć poważne znaczenie w dobie wojen totalnych, kiedy człowiek sprowadzony do poziomu zwierzęcego, również szuka skutecznego sposobu ukrycia się przed okiem wroga. Chcąc zmniejszyć widoczność lufy armatniej, trzeba ją pomalować w sposób odpowiadający temu, co widać na również wydłużonym i zaokrąglonym grzbiecie ryby.

Wojskowi powinni więc w niektórych wypadkach uczyć się od zwierząt, a jeśli są niezdolni do tego (co się często zdarza), zapoznać się przynajmniej z odkryciami uczonych, umiejących obserwować przyrodę. Gdyby zawsze tak czynili, uniknęliby wielu pomyłek, pomyłek poważnych, za które płaci się życiem ludzkim. Załączona rycina (ryc. 5) przedstawia „ochronny" sposób malowania luf angielskich dział przybrzeżnych w ubiegłej wojnie, na błędność kórego wskazał zoolog **H. B. Cott.** Rycina ujawnia wyraźnie niedorzeczność skomplikowanego wzoru, który prawie że nie zmniejsza widzialności lufy, i jednocześnie pokazuje racjonalny sposób malowania ochronnego zaprojektowany przez H. B. Cotta w oparciu o obserwację ryb i innych zwierząt.

Specjaliści wojenni w pogoni za możliwie największym bezpieczeństwem swych obiektów są zgodni ze zwierzętami w niejednym

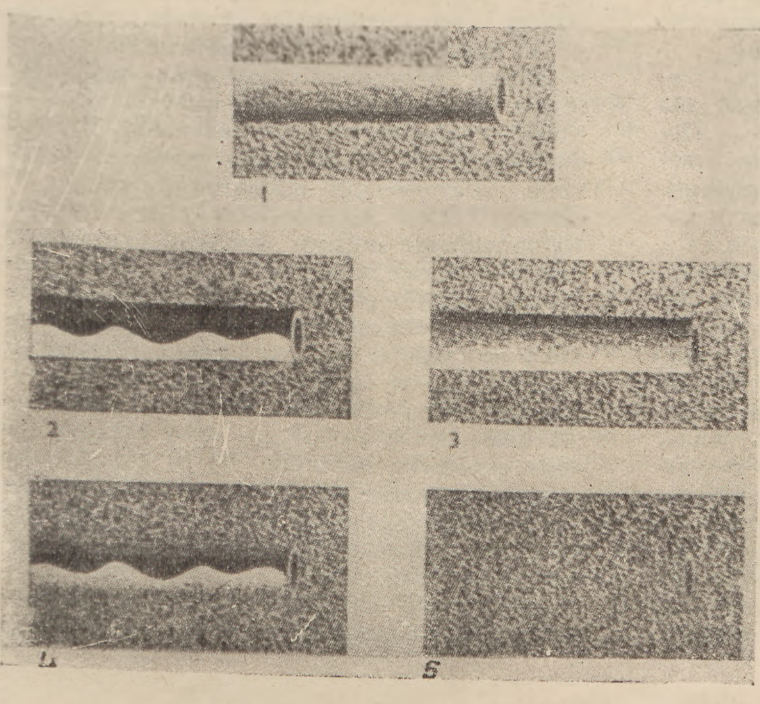
jeszcze ważnym szczególe. Nie tylko cień ułatwia rozpoznanie jakiejś machiny wojennej lub ciała zwierzęcia, ale także charakterystyczne kontury tych tworów. Im ostrzejsze zarysy jakiegoś przedmiotu, tym łatwiej można go odróżnić od tła. Chcąc zmniejszyć widzialność, trzeba więc rozbić ciągłość konturów, pociąć je niejako na kawałki. Takiego pozornego rozkawałkowania można doskonale dokonać środkami optycznymi. Pstrokacizna barwnych plam, którymi pokrywa się powierzchnię samochodów, czołgów i okrętów w czasie wojny służy właśnie temu celowi. Plamy barwne, nieraz jaskrawe, umieszcza się bezładnie, ze świadomym lekceważeniem struktury danego sprzętu. Boki okrętu np. pokrywa się nieregularnymi zygzakami o różnych barwach, zwracając jednak przy tym uwagę, by linie zasadnicze nie podkreślały zarysów burt, lecz przebiegały poprzecznie w stosunku do nich. Linie te są bardziej wyraźne niż prawdziwy zarys okrętu i dlatego mogą skutecznie maskować jego istnienie dla wzroku obserwatora, patrzącego z większego oddalenia.

Podobny cel spełniają barwne wzory, złożone z kontrastujących ze sobą plam czy pasów, którymi okryta jest powierzchnia ciała wielu zwierząt. Biało - czarne prążkowanie sierści zebry przecina w poprzek zarówno tułów jak i odnóża. Zarys ciała rozpływa się niejako i stąd ten jaskrawy skądinąd wzór może stać się znakomitym środkiem ochronnym. Gdyby prążki przebiegały wzdłuż ciała, skutek byłby przeciwny: zarys ciała stał by się wyrazistszy i zwierzę było by łatwiej dostrzegalne. Wystarczy spojrzeć na załączoną rycinę (ryc. 6), by sprawdzić prawdziwość tego twierdzenia.

Zygzakowaty wzór na plecach żmii, prążki na sierści żbika, pasiasty ubiór, jaki noszą młode dziki, nieregularne ciemne plamy na piórach wielu gatunków piskląt, wychowujących się poza gniazdem, a nawet łaciasty strój żaby — to dalsze przykłady optycznego rozkawałkowania ciała zwierzęcego w celu zmniejszenia widzialności.

Zdrowy rozum ludzki, nieobarczony balastem uczoności, odgaduje na ogół z łatwością znaczenie takich przystosowań. W myśl panującej w przyrodzie zasady wzajemnego pożerania się, jedne zwierzęta nakładając czapkę niewidkę utrudniają tym samym robotę drapieżcom, inne zaś, te które same są myśliwymi, ułatwiają sobie w ten sposób możliwość nieznacznego zbliżania się do swych ofiar.

Dla świata naukowego jednak takie ujęcie sprawy nie od razu było oczywiste. Sceptycyzm badaczy kazał i tu szukać bardziej ścisłych dowodów na skuteczność barw i przystosowań ochronnych. Było to konieczne zwłaszcza wobec istnienia głosów, odmawiających tym urządzeniom wszelkiej wartości. W myśl opinii tego rodzaju wszędzie tam, gdzie obserwujemy przystosowanie wyglądu do otoczenia, czy też upodobnienia do podłoża, na którym zwierzę przebywa, mamy do czynienia wyłącznie z przypadkowym zbiegiem okoliczności.



Ryc. 5.

1. **Lufa armatnia w naturalnym oświetleniu. Dolna strona jest zacieniona.**
2. **Wadliwy kolor ochronny, lufa przedstawiona w oświetleniu jednostajnym.**
3. **Prawidłowy kolor ochronny, górna strona lufy ciemnej barwy, przejście do jaśniejszej barwy dolnej strony stopniowe. Oświetlenie jednostajne ze wszystkich stron.**
4. **Wygląd lufy, przedstawionej pod 2, w oświetleniu odpowiadającym ryc. 1. Działanie ochronne znikome.**
5. **Wygląd lufy, przedstawiony pod 3, w oświetleniu odpowiadającym ryc. 1. Działanie ochronne skuteczne.**

Ryc. 6.

Biało - czarne prążkowanie sierści zebry przecina w poprzek zarówno tułów jak i odnóża (rycina na prawo). Zarys ciała rozpływa się niejako i stąd ten jaskrawy skądinąd wzór może stać się znakomitym środkiem ochronnym. Gdyby prążki przebiegały wzdłuż ciała, jak na rycinie umieszczonej po lewej stronie, skutek byłby przeciwny: zarys ciała stałby się wyrazistszy i zwierzę byłoby łatwiej dostrzegalne.



Poglądy takie opierały się m. in. na istnieniu szeregu upodobnień w świecie zwierzęcym, które najwyraźniej są pozbawione wszelkiego sensu. Jeśli np. jeden z japońskich krabów (D o r i p p e) nosi na swych plecach wyraźny obraz twarzy ludzkiej o wschodnich rysach, to rzeczywiście trudno doszukiwać się jakiegoś praktycznego znaczenia tej dziwacznej ozdoby. Z istnienia takich przypadkowych podobieństw nie wynika jednak, by inne, bardziej celowe, nie miały realnego znaczenia.

Poważniejsze są zarzuty, opierające się na badaniu zawartości żołądka drapieżców. Jest bowiem rzeczą znaną, że żołądki ptaków owadożernych zawierają często obok szczątków okazów z jaskrawym ubarwieniem także resztki owadów o ubarwieniu ochronnym. Należy jednak przy wyciąganiu wniosków z tego faktu zachować daleko idącą ostrożność. Okoliczność bowiem, że pewna ilość chronionych owadów uległa pożarciu, nie wyklucza wcale możliwości, że znaczna część tychże uniknęła tej przykrej możliwości właśnie dzięki swemu przystosowaniu.

Ażeby stwierdzić to przypuszczenie, trzeba jednak dokładniejszych doświadczeń niż dorywcze badania żołądków ptasich. Doświadczenia takie istnieją i są bardzo przekonywujące. Amerykanin **Sumner** posługiwał się w tym celu małymi rybkami z gatunku G a m b u s i a p a t r u e l i s, z których część wykazywała przystosowanie ochronne, część zaś była pozbawiona tej właściwości. Jedne z tych rybek były bowiem przystosowane do czarnego tła i stąd miały bardzo ciemne ubarwienie, drugie były przez dłuższy czas trzymane w zbiorniku o białych ścianach i dlatego miały skórę jasną. Celem przekonania się o wartości ochronnej tych różnic ubarwienia Sumner wpuścił obie grupy zwierząt do zbiornika o ciemnych ścianach i pozwolił zapolować na nie żarłocznemu pingwinowi. Po pewnym czasie przeliczono pozostałe przy życiu ryby. Okazało się, że spośród białych, kontrastujących z ciemnym tłem zbiornika, poniosło śmierć 86% ogólnej liczby osobników, spośród ciemnych zaś tylko 31%. Te ostatnie widocznie dzięki zharmonizowaniu barwy ciała z tłem uchodziły uwagi pingwina łatwiej i częściej niż rybki białe.

Przystosowania ochronne nie dają więc zupełnego bezpieczeństwa, ale znacznie zwiększają szanse życiowe. Środki ochronne spełniają zadanie swe w sposób wystarczający, gdy zmniejszą ilość wypadków śmiertelnych. Badając treść żołądków ptasich notujemy tylko te ostatnie, nie spostrzegamy zaś znacznie większego procentu wypadków, gdy przystosowania uratowały swego właściciela.

Zwróćmy w końcu uwagę, że w rozważaniach naszych mówiliśmy tylko o najprostszych, najbardziej elementarnych niejako sposobach maskowania się i upodobniania się, jakie zdarzają się w świecie zwierzęcym. Gdybyśmy zaś zwrócili uwagę na różnych wyjątkowo uzdolnionych sztukmistrzów oraz iluzjonistów świata zwierzęcego, to naprawdę byłoby już trudno myśleć o jakimś przypadkowym tylko podobieństwie. Cóż bowiem powiedzieć o owadzie, który wyglądem swoim naśladuje liść tak doskonale, że odpowiednią rzeźbą powłoki ciała i ubarwieniem odtwarza nie tylko charakterystyczne użyłkowanie tego narządu roślinnego ale imituje też drobne nadżerki i nadwiędłe miejsca? (ryc. 7). Albo jak wytłumaczyć fakt, że pewne owady całkowicie bezbronne są ucharakteryzowane na podobieństwo szerszenia, osy czy innego groźnego, uzbrojonego w żądło gatunku? Jak wytłumaczyć przypadkowym zbiegiem okoliczności umiejętność płaskiej ryby leżącej na dnie zbiornika wodnego, by w ciągu kilku minut przybrać dokładny wygląd otoczenia z uwzględnieniem takich szczegółów jak wielkość i ubarwienie ziaren piasku znajdujących się w pobliżu?

Wydaje się, że analizując tego rodzaju szczytowe osiągnięcia w dziedzinie przysto-



Ryc. 7.

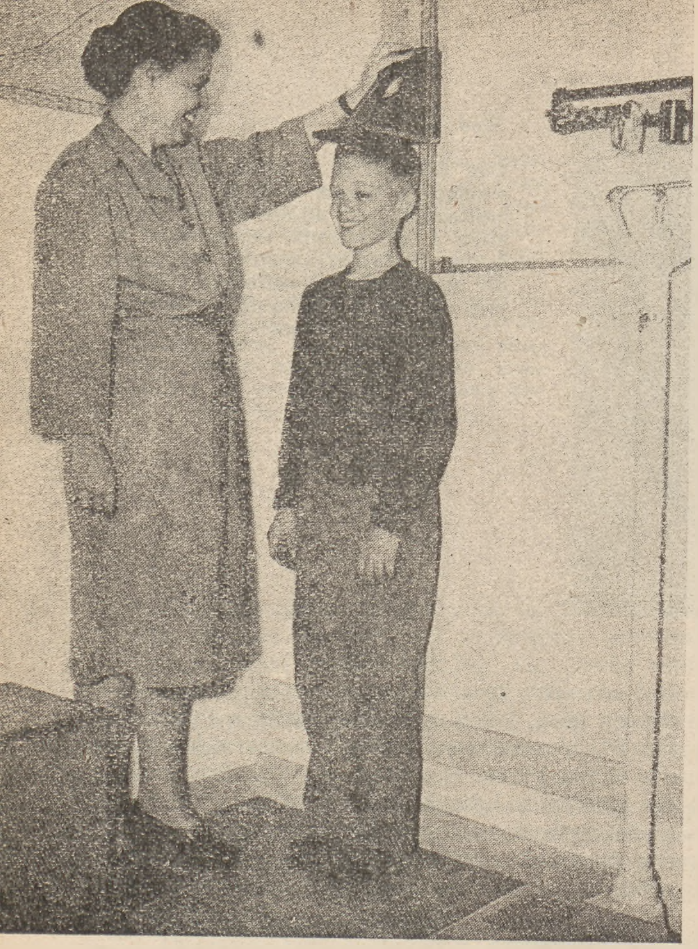
Cóż powiedzieć o owadach, które wyglądem swoim naśladują liść tak doskonale, że odpowiednią rzeźbą ciała i ubarwienia odtwarzają nie tylko charakterystyczne użyłkowanie tego narządu roślinnego, ale imitują też drobne nadżerki i nadwiędłe miejsca?

sowania się, z których zresztą każde zasługiwałoby na osobne obszerniejsze omówienie, możemy wykluczyć nie tylko przypadkowy zbieg okoliczności, ale też przyjąć z dużym prawdopodobieństwem ich realną wartość ochronną. Jednak ta ostatnia cecha nie zawsze musi wyraźnie występować i tego rodzaju upodobnienia, które najwidoczniej nie są przypadkowe a mimo to wydają się całkowicie bezużyteczne, najtrudniej można wytłumaczyć na drodze rozumowej.

Zauważono np., że pomiędzy zwierzętami, zamieszkującymi jedną krainę czy jedną okolicę istnieje jakaś subtelna więź, dzięki której wszystkie one mają coś wspólnego w wyglądzie. Wspólnota ta często jest trudna do ścisłego zdefiniowania, bywa niekiedy bardzo nieuchwytna, lecz bystremu obserwatorowi mimo to trudno byłoby zaprzeczyć jej istnienia. Tak jak dzieła sztuki pochodzące z jednej epoki zdradzają oku znawcy swe wspólne pochodzenie, tak i istoty żywe, które wyrosły w jednakowych warunkach, mają swój wspólny styl. Właściwość ta obejmuje zresztą nie tylko ubarwienie, ale i inne cechy, jak głos, zachowanie się, tyczy się jednym słowem prawie całej indywidualności zwierzęcia. Istoty, zamieszkujące jedną okolicę, czy też wchodzące w skład jednego krajobrazu, wydają się nam wskutek tego zharmonizowanym zespołem. Zwrócono np. uwagę, że głosy ptaków jednego środowiska są stonowane ze sobą. Inny styl przedstawia śpiew ptaków leśnych a inny reprezentują dźwięki wydawane przez ptactwo łąkowe. Dlatego to głosy ptaków żyjących w naturalnym zespole tworzą przyjemną dla ucha harmonię, podczas gdy wrzask upierzonych gości klatki w zwierzyńcu tworzy nieznośną kakofonię. Głosy bowiem zwierząt, z których każde pochodzi z innego środowiska, są niezharmonizowane. Z drugiej strony znów przedstawiciele bardzo różnych grup zwierzęcych mogą mieć podobny głos, jeżeli zamieszkują tę samą okolicę. Ptak **strumieniówka świerszczak** (L o c u s t e l l e n a e v i a), dość pospolity na mokrych łąkach śpiewa głosem łudząco podobnym do skrzypu koników polnych, mimo że trudno sobie wyobrazić, by umiejętność ta przynosiła mu jakikolwiek pożytek.

Dochodzimy tu już do zagadnień zbyt subtelnych, by dały się uchwycić w tryby naszych ciągle jeszcze zbyt mało dokładnych metod naukowych. Zapewne prawdą jest, że sporą część właściwości stanowiących o wspólnocie tego, co nazwaliśmy stylem biologicznym, można wytłumaczyć wspólnymi wpływami otoczenia. Zwierzęta tej samej okolicy żyją w tym samym klimacie, na glebie o jednakowych właściwościach, oddychają tym samym powietrzem, jednym słowem bieg ich życia zależy od jednakowych czynników zewnętrznych. Dlaczego jednak wynik tych wszystkich działań jest zazwyczaj miły dla naszego wzroku i słuchu? Dlaczego zespół zwierząt i roślin połączonych wspólnotą stylu, rzuconych na tło wspólnego krajobrazu stanowi całość, która budzi w nas wzruszenia natury estetycznej

Stajemy tu już na granicy poznania naukowego. Nie wydaje się, jakobyśmy byli zdolni do rozwiązania zagadnienia piękna przyrody na drodze rozumowej. Jeżeli jednak w pięknym miesiącu maju posłuchamy śpiewu miłego ptaszka, któremu niewiadomo dlaczego nadano brzydką nazwę **zaganiacza szczebiotliwego** (Hippolais icterina) i jeśli zwrócimy uwagę na niesłychany zapał, z którym naśladuje on głosy innych ptaków łącząc je w swą własną, wysoce artysyczną melodię, to trudno nam będzie oprzeć się wrażeniu, że zwierzę to odczuwa podobne wzruszenia, jakie kierują twórcami dzieł sztuki wśród ludzi.



JAKIEGO WZROSTU BĘDZIE TWOJE DZIECKO?

Przed siedemnastu laty, dr Nancy Bayley, lekarka z uniwersytetu kalifornijskiego obserwowała wzrost 60 niemowląt, mierząc je co 6 miesięcy. Badania doprowadziły ją do wniosku, że na podstawie kości dziecka można ustalić, jaki będzie jego wzrost w wieku dojrzałym. Rozwój kości zależy od pracy pewnych grup komórek, tworzących chrząstkę. Gdy w pewnym okresie rozwoju ośrodki rozrostu kości przestają działać — ustaje wzrost człowieka.

Na fotografii rentgenowskiej ręki dziecka widać wyraźnie połączenie kości. Jeśli przy końcowym stawie palców widoczne są chrząstki w kształcie maleńkich płytek, tworzących tzw. nasadę (epiphysis), to dowód, że dziecko ma jeszcze określony czas wzrostu. Gdy chrząstki te zanikają — oznacza to, że wzrost się kończy. Porównując fotografię rentgenowską dziecka z tablicami normalnego rozwoju, dr Bayley łatwo może określić, jaki będzie jego wzrost w wieku dojrzałym. Badania te ułatwią lekarzom określenie, czy wzrost dziecka jest normalny, przedwczesny czy też opóźniony, oraz stwierdzenie niedomagań hormonów, a zatem i zastosowanie odpowiednich środków dla pobudzenia ich czynności.

Dr. Bayley mierzy wzrost Piotrusia, który w wieku 14 lat i 4 mies. ma 1,46 m. Fotografia prześwietlonej ręki chłopca wskazuje, że jego obecny wzrost wynosi 82,2% przewidzianego wzrostu, a w wieku dojrzałym osiągnie on 1,78 m. Piotruś rośnie pomału, wolniej od swych rówieśników, jednak okres jego wzrostu będzie dłuższy i dogoni, a nawet przegoni kolegów.
Badania wykazują, że dziewczynki osiągają wcześniej od chłopców swój maksymalny wzrost.

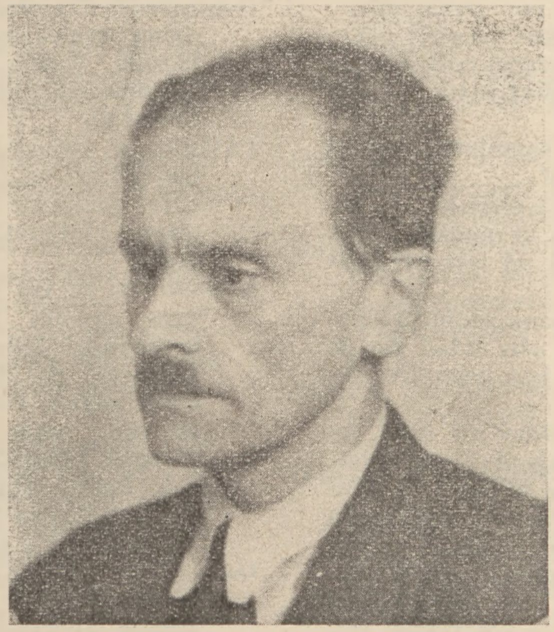
Strzałka wskazuje chrząstki tarczowe w końcach palców Piotrusia, które dowodzą, że kościec jego nie osiągnął jeszcze pełnego rozwoju.



Oto ręka chłopca, który osiągnął już 96,9% swego dojrzałego wzrostu. Chrząstka epiphysis wchłonięta została przez kości palców i tarczki w stawach zanikły. Można przewidzieć, że chłopiec nie wiele już urośnie.



HALA ATOMOWA UNIWERSYTETU WARSZAWSKIEGO



Wywiad z profesorem dr A. Sołtanem

Profesor Sołtan jest jednym z najwybitniejszych polskich specjalistów od badań atomowych. Był wraz z rektorem Uniwersytetu Warszawskiego, profesorem doktorem Stefanem Bieńkowskim, członkiem delegacji, która wyjechała z Polski na Bikini, celem wzięcia udziału w obserwacji wybuchu bomby atomowej.

Jeszcze przed wojną istniały projekty zainstalowania przy Zakładzie Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego cyklotronu (aparatu do przyspieszania jonów, niezbędnego przy badaniach atomowych). Cyklotron miał być umieszczony pod sadzawką, w ogrodzie, celem zabezpieczenia otoczenia przed jego radioaktywnym działaniem.

W roku 1939 miały być przyznane fundusze na ten cel; wojna przerwała te prace. Po odzyskaniu niepodległości postanowiono wybudować przy Zakładzie Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego tak zwaną „Halę Atomową", to jest halę, gdzie będą zainstalowane aparaty do badań związanych z rozbiciem atomu.

Budowę hali, która była zaprojektowana jako przybudówka do gmachu Zakładu Fizyki Doświadczalnej U. W., rozpoczęto we wrześniu 1947 roku. Przypuszczalnie za miesiąc roboty zostaną ukończone. Część wyposażenia technicznego „Hali Atomowej" będzie wykonana na miejscu (Zakład Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego posiada warsztaty mechaniczne), część została zamówiona w Szwajcarii.

Pierwsze dostawy mają nadejść koło nowego roku.

W dniu 8 marca br. profesor Sołtan odleciał z Warszawy do Zürichu; ze Szwajcarii udał się 13 marca do Włoch, skąd wyjechał 11 kwietnia, udając się z powrotem do Szwajcarii. 22 kwietnia br. profesor Sołtan wyleciał stamtąd samolotem do Warszawy.

O przebiegu podróży oraz o jej wynikach dowiedzą się Czytelnicy „Problemów" z wywiadu, jaki przeprowadził z profesorem Sołtanem w imieniu redakcji inż. Roman Wyrzykowski.

Prof. dr Andrzej Sołtan jest profesorem nadzwyczajnym na katedrze Uniwersytetu Warszawskiego, Fizyki Doświadczalnej II.

Po Powstaniu Warszawskim profesor przeniósł się do Łodzi, gdzie wykładał fizykę na nowootwartej Politechnice Łódzkiej.

Zainteresowanie fizyką atomową wzrosło tak dalece, że Politechnika wprowadziła jej wykłady, jako fizykę II — wykłady te objął również profesor Sołtan.

Obecnie profesor Sołtan mieszka w Warszawie, w gmachu Zakładu Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego, ulica Hoża 69.

Pytanie: Czy byłby pan profesor łaskaw powiedzieć Czytelnikom mies. „Problemy" jaki przebieg miała podróż, ewentualnie jakie trudności musiał pan pokonać?

Odpowiedź: **Podróż moja była, na ogół przyjemna. Zupełnie niechcący odbyłem ją samolotem na trasie Warszawa — Zürich.**

Pytanie: Dlaczego podróż samolotem odbył pan profesor niechcący?

Odpowiedź: **Miałem zamiar jechać koleją, jednak zarówno władze francuskie, jak i austriackie odmówiły mi wiz przejazdowych.**

Pytanie: Jaki był, według pana profesora powód odmowy i po co, aby udać się do Szwajcarii, potrzebna jest wiza francuska?

Odpowiedź: **Formalnej odmowy nie było, jednak sprawy wiz przejazdowych załatwiane są przez odnośne władze tak długo, że musiałem to uważać za faktyczną odmowę — nie byłem w stanie czekać parę miesięcy na wątpliwy wynik. Samolot leci nigdzie się nie zatrzymując i dzięki temu wizy nie są potrzebne. Wiza francuska potrzebna mi była, gdy przekonałem się o niemożliwości szybkiego uzyskania wizy od władz austriackich. Bowiem inna droga do Szwajcarii prowadzi przez strefę okupacji francuskiej.**

Pytanie: Jak odbyła się podróż powrotna?

Odpowiedź: **Podróż powrotną odbyłem identycznie, to znaczy z tych samych powodów (niemożliwości uzyskania wiz) samolotem.**

Pytanie: Dziękuje uprzejmie za podane informacje — chciałbym teraz przejść do wyników podróży pana profesora. Czy, na podstawie tego co pan widział, można zaliczyć Włochy do krajów zaawansowanych w badaniach atomowych?

Odpowiedź: **Niewątpliwie; Włochy należą do tych krajów, w których fizyka atomowa stoi na wysokim poziomie.**

Pytanie: Jacy uczeni wysuwają się, we Włoszech, na czoło badań atomowych? i czym się zajmują?

Odpowiedź: **Na czoło wysuwają się dwaj profesorowie: Amaldi i Bernardini. Prof. Amaldi jest specjalistą od fizyki jądra atomu, a Bernardini od promieni kosmicznych. Obecnie obaj zajmują się badaniem promieni kosmicznych.**

Pytanie: Czym pan profesor tłumaczy zainteresowanie się ich promieniami kosmicznymi?

Odpowiedź: **Promienie kosmiczne są tą dziedziną współczesnej fizyki, która, będąc bardzo ważną i interesującą, wymaga stosunkowo najmniej wyposażenia technicznego.**

Pytanie: W związku z tym, co pan profesor powiedział, chciałbym zapytać, jak pracują, gdzie się mieszczą i jak są zaopatrzone laboratoria badawcze we Włoszech?

Odpowiedź: **W tej chwili Włochy posiadają dwa ośrodki badań atomowych, oba w Rzymie. Jeden należy do uniwersytetu, drugi do Ministerstwa Spraw Wewnętrznych. Pracują one bardzo intensywnie, lepiej niż niektóre inne duże większe laboratoria europejskie.**

Pytanie: Przepraszam za dygresję — ale co ma wspólnego Ministerstwo Spraw Wewnętrznych z badaniami atomowymi?

Odpowiedź: **Włoskie Ministerstwo Spraw Wewnętrznych posiada doskonale wyposażone laboratorium medyczne. Jak wiadomo, obecnie badania fizyczne (izotopy radioaktywne — przyp. red.) wiążą się z badaniami medycznymi — korzystając z rozbudowanego już laboratorium wprowadzono w nim dział badań atomowych. Obecnie chciałbym odpowiedzieć na dalszy ciąg poprzedniego pytania, co do urządzeń i aparatów w laboratoriach włoskich. Z większych aparatów posiadają one jedynie aparaturę do wytwarzania wysokich napięć, oraz rurę do wyładowań.**

Pytanie: Jakie są te „wysokie napięcia" tam stosowane?

Odpowiedź: **Milion wolt, jest to nieco mniej niż napięcie, które my w Warszawie będziemy mogli wytwarzać — natężenie prądu około 200 mikroamperów.**

Pytanie: Czy uczeni włoscy zamierzają budować większe aparaty, jak np. cyklotrony? (aparaty tego typu służą jak mówiliśmy do przyspieszania jonów).

Odpowiedź: **O ile wiem — nie.**

Pytanie: Czy mógłby pan profesor powiedzieć nam, dlaczego tak się dzieje? Przecież aparaty te są, o ile wiem, potrzebne do badań atomowych.

Odpowiedź: **Wyjaśnienie tego jest takie samo, jak podane poprzednio wytłumacze-**

nie faktu, iż uczeni włoscy zajmują się głównie promieniami kosmicznymi. Mianowicie — trudność zdobycia odpowiednich aparatów.

Pytanie: Skąd pochodzą aparaty, które są zainstalowane w laboratoriach w Rzymie?

Odpowiedź: **Aparaty te są, częściowo zrobione na miejscu; reszta była już dawniej sprowadzona.**

Pytanie: Czy wiadomo panu profesorowi skąd?

Odpowiedź: **Pewnej odpowiedzi dać nie mogę, wydaje mi się, że dawniejsze pochodzą z Niemiec, nowsze głównie z Ameryki.**

Pytanie: Czy mógłbym się zapytać, jaki był stosunek uczonych włoskich do pana profesora?

Odpowiedź: **Doskonały; moja styczność z nimi pozostawiła mi jak najlepsze wrażenia — szli mi bardzo na rękę.**

Pytanie: Jak w związku z tym, co pan profesor powiedział, przedstawia się obecnie współpraca włosko - polska na polu fizyki atomowej?

Odpowiedź: **Jeśli chodzi o stały kontakt naukowy, to przedstawia się on tak, jak z innymi krajami. Poza tym uczeni włoscy zaproponowali nam, że przyjmą na jeden rok młode siły naukowe z Polski.**

Pytanie: Jak pobyt taki wyglądałby ze strony praktycznej?

Odpowiedź: **Wyjeżdżający z Polski otrzymaliby od nas stypendia na utrzymanie, pracowaliby pod kierunkiem uczonych włoskich w ich laboratoriach.**

Pytanie: Czy wyjazdy takie mają dojść w najbliższym czasie do skutku?

Odpowiedź: **Nic o tym na razie nie wiem. Sądzę, że należałoby skorzystać z tego zaproszenia.**

Pytanie: Przepraszam za tego rodzaju pytanie, ale chciałbym się dowiedzieć, jakie korzyści odniósł pan profesor z tej podróży?

Odpowiedź: **Przede wszystkim ja sam dużo się nauczyłem.**

Pytanie: Z jakich dziedzin?

Odpowiedź: **Technika liczników, obwodów (liczniki są to przyrządy liczące padające na nie elektrony, względnie jony — znajdują zastosowanie prawie w każdym aparacie do badań atomowych — przyp. red.). Układy te posiadają zdolność rozdzielczą do 1 mikrosekundy (to znaczy liczą impulsy „oddalone" w czasie o co najmniej milionową część sekundy — przyp. red).**

Pytanie: Czy mógłby pan profesor powiedzieć, które z wiadomości przywiezionych z Włoch zasługują na nazwę „nowości"?

Odpowiedź: **Chętnie: Jest to technika pomiaru momentu magnetycznego jąder atomów oraz wytwarzania krótkich impulsów. Jeśli chodzi o inne, widziane przeze mnie doświadczenia, jak wytwarzanie neutronów lub przenikliwych promieni gamma, to oglądanie ich sprawiło mi dużą przyjemność, ale nie było dla mnie nowością.**

Pytanie: Czy zamierza pan profesor sprowadzić jakieś aparaty z Włoch dla naszego Zakładu?

Odpowiedź: **Nie. Nic nie możemy sprowadzić, bo sprawa umów handlowych z Włochami nie jest jeszcze zupełnie uregulowana.**

Pytanie: Czy, mimo to, są jakieś przyrządy, które zdaniem pana profesora wartoby było z Włoch sprowadzić?

Odpowiedź: **Owszem. — Mianowicie możnaby zakupić bardzo ładne mikroskopy do badań fotografii, dezintegracji (fotograficzna metoda badania rozpadu przyp. red.).**

Pytanie: Chciałbym teraz dowiedzieć się jaki był cel podróży pana profesora do Szwajcarii?

Odpowiedź: **Chodziło mi o omówienie szczegółów technicznych aparatury dla naszej hali badań atomowych (którą buduje się obecnie przy Zakładzie Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego — przyp. red.).**

Pytanie: Czy mógłby pan profesor powiedzieć nam, o jakie aparaty chodzi?

Odpowiedź: **Mógłbym wymienić kilka nazw, ale one nic by nie powiedziały Czytelnikom „Problemów" — niestety aparatów bardziej znanych, jak cyklotron, sprowadzić nie można — można je jedynie zbudować. Powiem tylko, że chodzi tu głównie o aparaty do przyspieszania jonów i wytwarzania neutronów.**

Pytanie: Czy polskie zakłady doświadczalne zamierzają coś jeszcze sprowadzić ze Szwajcarii?

Odpowiedź: **Przydało by się na przykład: elektromagnes do cyklotronu. Ale wymaga to poważnych środków finansowych. Terminy dostaw są długie — około 2 lat. Dobrzeby było już zamawiać potrzebne nam aparaty. Ale jak mówiłem — to kwestia pieniędzy.**

Pytanie: Czy mógłbym prosić o szczegóły o „Hali Atomowej" U. W.?

Odpowiedź: **Jeszcze za wcześnie. Ale powiedzmy za pół roku, bardzo proszę.**

*

Nie zapomnimy w odpowiednim czasie złożyć wizytę panu profesorowi.

Dziękuję w imieniu Czytelników.

Inż. Roman Wyrzykowski



DELIRIUM TREMENS

Przyroda jest powolnym ale skrupulatnym rachmistrzem. Przyjdzie dzień ataku a wtedy ...

PORTRET ALKOHOLIKA

O tym jak alkohol zmienia psychikę człowieka

MICHAŁ ROSTAFIŃSKI

Lekarz, asystent Kliniki Psychiatrycznej Uniwersytetu Warszawskiego.

Rzecz dzieje się w gabinecie lekarskim zakładu dla psychicznie chorych. Przy biurku siedzi lekarz i bada młodego człowieka w wieku 26 lat. Pacjent na pytania odpowiada bezpośrednio, ale mówi głosem, w którym nie wyczuwa się żadnego zabarwienia wzruszeniowego. Mówi o sobie, czyni rodzaj spowiedzi, ale opowiada zupełnie obojętnie, jakby o kogo innego chodziło. Oto fragment badania w streszczeniu.

— Jaką pan ukończył szkołę?

— Skończyłem 4 klasy szkoły handlowej, następnie wybuchła wojna.

— Co pan potem robił?

— Pracowałem w sklepie jako subiekt — to był sklep mego ojca.

— Jak długo?

— Do wiosny 1942 roku.

— A co potem?

— Potem już nie pracowałem.

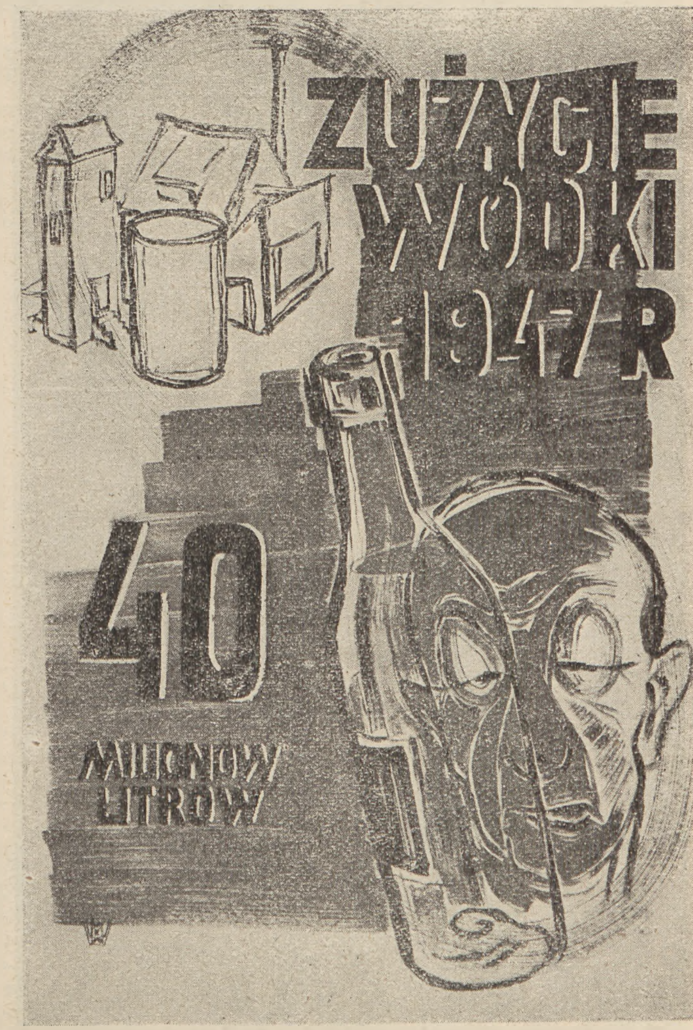
— Z czego więc pan żył?

— Początkowo ojciec, po aresztowaniu ojca przez Niemców stryj, a ostatnio matka mnie utrzymywała.

— Co siostra robi?
— Też pracuje.
— Dlaczego więc tylko pan nie pracował?
Pacjent zaczyna szeroko tłumaczyć, że przyczyną były łapanki, trudności z „Arbeitsamtem", jakaś choroba, potem niejako daje do zrozumienia, że miał ważniejsze jakieś zajęcia. Wszystko to jest jednak nie przekonywujące, niedostatecznie powiązane logicznie, chwilami w strzępach. Wreszcie „wyłazi szydło z worka":
— Wyrzucili mnie z pracy.
— Za co pierwszy raz usunięto pana?
— W rachunkach było coś nie w porządku i powiedzieli, że to ja jestem winien.
— Kto prowadził książki i był za nie odpowiedzialny?
— Ja.
— Czy w stosunku do klientów był pan uprzejmy?
— Tak, chyba że mnie zdenerwowali, wtedy, bywało, że coś powiedziałem ostrzej.
— Co to znaczy „ostrzej", jakimi słowami?
— Trudno tu byłoby powtórzyć.
— Często tak pana denerwowali?
— Bardzo często, bo tacy ludzie dzisiaj, że — lekceważący gest ręką — a ja jestem prędki.
— Przełożeni byli z pana zadowoleni?
— No, nie bardzo.
— Dlaczego?
— Bo mówili, że źle pracuję, że kradnę, a ja...
— Mówili też — przerywam — że jest pan bez poczucia odpowiedzialności i obowiązku.
— To też.
— Że jest pan arogancki, bez honoru, że pan lekceważy wszystko i wszystkich? — potwierdza skinieniem głowy.
Zmieniał kilkakroć posady i nic dziwnego, że miejsca nigdzie nie zagrzał. Miał wtedy 21 lat.
Po tym wstępie dochodzimy do sedna rzeczy. Pada pytanie:
— Od kiedy pan pije?
— Zacząłem zimą 1939 roku, ale mało, okazyjnie.
— No, a potem?
— Od 1941 to już więcej.
— Ile to jest „więcej"?
— No... 1 — 2 razy w tygodniu wypiło się gdzieś z kolegami.
— Jak dużo musiał pan wypić, by być już pijany?
— Z początku niewiele, potem już się wprawiłem, tak że i pół litra mogłem wypić, a dopiero wtedy czułem szum w głowie.
— Pijany bywał pan często?
Nie, wcale nie, może 2 — 4 razy w życiu.
Zaglądam do karty przyjęcia, gdzie zanotowane są słowa matki przy zapisywaniu syna do zakładu. Okazuje się, że pacjent pijał drobne ilości, ale systematycznie, prawie codziennie. Czasem jednakże i do utraty przytomności, co miało miejsce średnio 3 razy w miesiącu. Na takie dictum nie pozostaje nic innego jak wyznać: tak było w istocie.
— Od kiedy ten stan trwa?
— Od 1945 roku, po zakończeniu działań wojennych.
— Skąd pan brał pieniądze na pokrycie kosztów wódki, skoro pan nie zarabiał?
— Miałem.
— Skąd?
— Czasem się gdzieś dorywczo zarobiło, czasem ktoś z kolegów zafundował.
— To mało, a poza tym?
— Sprzedałem czasem coś — mówi ociągając się.
— Na przykład co?
— Jesionkę moją, sweter, raz ubranie.
— Co jeszcze? Może z innych rzeczy, nie swoich?
— Zegarek matki, lornetkę po ojcu, wziąłem raz powierzone pieniądze, albo po prostu nie płaciłem w restauracji i matka potem regulowała rachunki.
— Był pan aresztowany przez milicję?
— Kilka razy za awantury po nocach, lub nie płacone rachunki.
— I za co jeszcze?
— Raz za usiłowaną kradzież, bo mi potrzeba było pieniędzy na wódkę, ale udało się zatuszować, bo milicja już mnie znała i wiedzieli, że byłem akurat „pod gazem". Wtedy mi się upiekło.
— W czasie okupacji należał pan do pracy konspiracyjnej?
— Nie, czasem tylko gazetkę czytałem, ale mnie te sprawy nic nie obchodziły (sic!).

OTO ZAGADNIENIE BIOLOGICZNE JEDNO Z NAJWAŻNIEJSZYCH

Minął koszmar okupacji, lecz, niestety, jedna z jej pozostałości — koszmar alkoholu nadal wisi nad nami, obejmując swym zasięgiem coraz szersze kręgi.
Czyżbyśmy sami dobrowolnie realizowali założenie okupanta niemieckiego: Alkohol jest głównym czynnikiem biologicznego wyniszczenia Narodu Polskiego.
(Plakat z Wystawy Antyalkoholowej Polskiej YMCA w Warszawie).



— Obiecywał pan i przysięgał, że pan już więcej pić nie będzie?

— Tak.

— I to nie raz?

OTO CZŁOWIEK, KTÓRY RATUJE SIĘ. I URATUJE!

Poradnia Przeciwalkoholowa przy I Ośrodku Zdrowia w Warszawie. Ogółem mamy w Polsce 10 poradni z czego 2 w Warszawie, po 1 w Krakowie, Katowicach, Poznaniu, Gdańsku, Gnieźnie, Lublinie, Częstochowie i Sosnowcu. Ministerstwo Zdrowia organizuje specjalne Kursy dokształcające z zakresu lecznictwa przeciwalkoholowego dla lekarzy i pielęgniarek, którzy w najbliższym czasie obejmą nowe placówki, mające powstać na terenach, nie objętych jeszcze siecią poradni przeciwalkoholowych. Poza tym M. Z. w trosce o zdrowie społeczeństwa projektuje założenie Zakładu Leczniczo - Wychowawczego, gdzie kuracje przeprowadzane będą według metod szwajcarskich, polegających w pierwszym rzędzie na wzmocnieniu woli i urobieniu charakteru, osłabionych działaniem alkoholu. Niejednokrotnie bowiem pacjent, mimo najsolenniejszego postanowienia otrząśnięcia się ze zgubnego nałogu nie jest w stanie oprzeć się pokusie wstąpienia na jednego, po którym następują dalsze. I tak się zwykle zaczyna nawrót do alkoholizmu. Toteż całkowite odizolowanie od pokus, stworzenie specjalnej atmosfery, a przede wszystkim odpowiedni system wychowawczy, będący istotą metody szwajcarskiej, dadzą możność powrotu na właściwą drogę, błąkającym się po niebezpiecznych bezdrożach alkoholizmu — jego ofiarą.



— Tak.

— Dlaczego pan nie dotrzymał?

— Ja chciałem, ale znowu trafiła się okazja... mówili żeby tylko jednego... jeden przecież nie zaszkodzi... a potem to już nie wiedziałem co się ze mną dzieje.

— Słowem, mając 26 lat do czego pan w życiu doszedł?

— Do niczego.

— Jest pan ciężarem najbliższej rodzinie, miast być pomocą matce?

— Tak.

— Jaka przyczyna tego?

— Wódka.

— I mówi to pan tak obojętnie? Jakiż mężczyzna, jakiż syn z pana?

— Trudno, tak było.

Następnego dnia w rozmowie z matką pacjenta dowiedziałem się, że wytrzymywała z synem tak długo, bo wierzyła, że się jeszcze poprawi i opamięta. Wielokroć obiecywał i przysięgał, że to ostatni raz i potem w kilka dni zaczynał na nowo. W domu brutalny, w najwyższym stopniu obelżywy, nic mu nie dogadzało. Było tak przede wszystkim kiedy był trzeźwy. Z pijanym był mniejszy kłopot, bo robił krótką awanturę, czasem kogoś uderzył i szedł spać. Dopiero wtedy były chwile spokoju w domu. Wszystko to wystąpiło od czasu, gdy zaczął się alkoholizować. Trzeba dodać, że nie był chory na żadną chorobę.

— Ach, panie, co ja z nim przeszłam, co wycierpiałam i opinię uczciwej rodziny przez niego straciliśmy. Gdyby pan go wypisał teraz ze szpitala, to byłaby śmierć dla mnie (sic!). Tak kończy rozmowę matka o swym synu.

W 3 dni potem zapytuję pacjenta:

— Panie, podobno matka pana jest ciężko i niebezpiecznie chora? Prawda to?

— Może być — wzrusza ramionami — ale mnie to teraz nie obchodzi.

— A co pana interesuje?

— Ja się muszę wypisać stąd; matka mnie tu wsadziła, a ja sobie nie życzę kuracji, nic mi przecież nie jest.

— A jak pan sądzi, dlaczego matka umieściła tu pana?

— Nie wiem — mówi butnym tonem — ja się muszę wypisać, bo zaczynam pracować, a w domu obłąkanych tylko może mi się pogorszyć, kuracji brać nie będę.

Po ukończonym leczeniu możemy tu stworzyć na czas próby możliwości pracy, pracy dla tych różnych biedaków ciężko chorych — pokazuję ręką wokoło. Dla chętnych w każdym szpitalu są możliwości pożytecznej pracy.

— A co mnie oni wszyscy obchodzą?

Oto krótki rzut oka na życie alkoholika i jego rodziny, odsłaniający zresztą tylko fragment. By poznać całość nędzy takiego życia, trzeba czas jakiś spędzić w zakładzie dla psychicznie chorych i dogłębnie porozmawiać z tymi, którzy są pacjentami na skutek alkoholizowania się. Każdy z nich jest inny, w zależności od swej własnej psychiki i środowiska. Daje się jednak zawsze wyróżnić szereg rysów wspólnych, chociaż ci ludzie stanowią ogromny wachlarz możliwości i typów. Istotą psychiki alkoholika, rysem wspólnym dla wszystkich jest zanik uczuć wyższych i odsłonięcie tego, co jest w psychice głębiej, a więc uczuć izolowanych. Zadaniem



CHWILA WAHANIA PRZED WAŻNĄ DECYZJĄ. TRZEBA BĘDZIE PRZECIEŻ OKAZAĆ SIĘ CZŁOWIEKIEM SILNYM

W poczekalni Poradni Przeciwalkoholowej gromadzą się pacjenci, przepojeni mocnym postanowieniem zerwania ze zgubnym nałogiem. Tu spotykają się ludzie, mający wspólny cel: stać się sobą, porzucić nędzny żywot niewolnika alkoholu, który niszczy zdrowie, rujnuje moralnie i materialnie, prowadzi do nędzy a częstokroć i do zbrodni; rujnuje nie tylko oddającego się temu nałogowi, lecz również niszczy zdrowie jego rodziny, odbijając się wysoce ujemnie na jego potomstwie.

niniejszego artykułu jest wyjaśnienie tego zagadnienia.

Dlaczego ten młody człowiek pił?

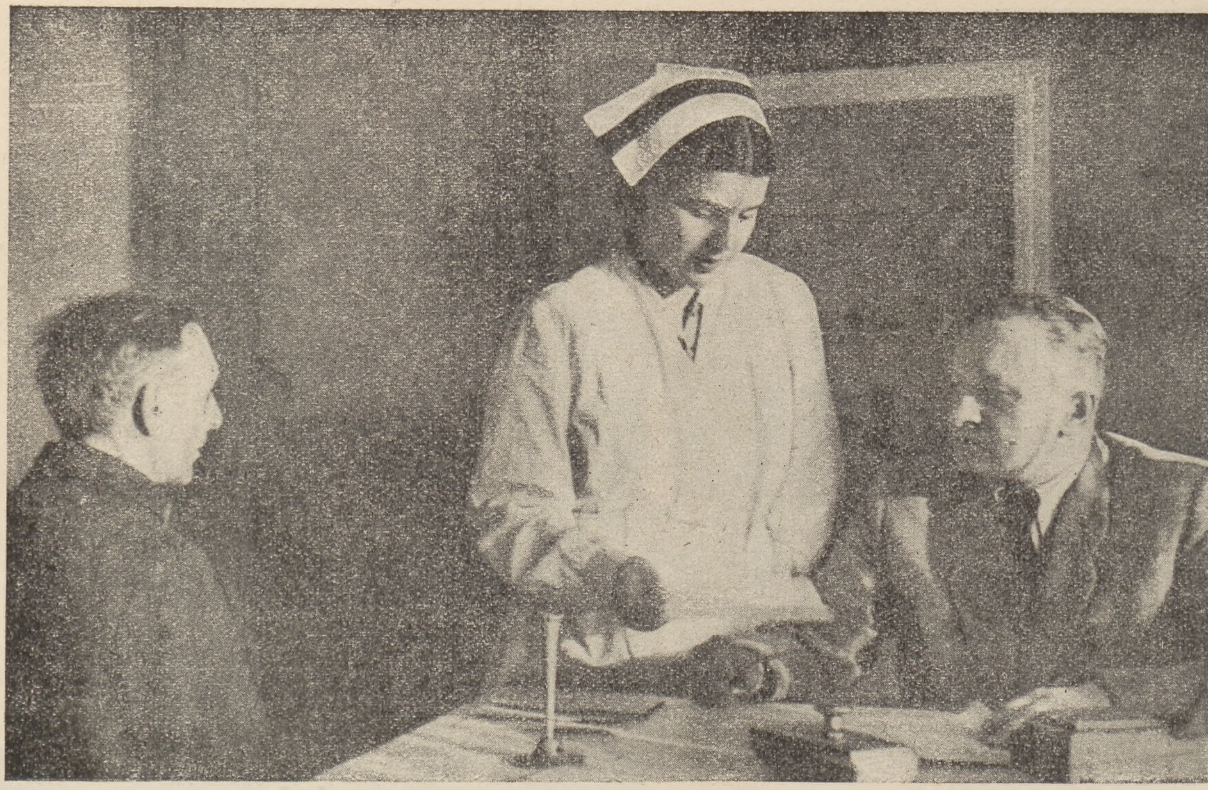
Dla tych samych przyczyn, dla których czynią to wszyscy inni pijący. To nie gra słów, ale chcę podkreślić powszechność zjawiska. Nie będziemy rozpatrywać różnych przyczyn i powodów skłonności do alkoholizowania się ludzi. Zanalizujemy tutaj tylko te przeżycia alkoholowe, które wydają się dość pospolite u pijących młodych ludzi włącznie z naszym chorym. Mianowicie, tą pospolitą, jak się zdaje, przyczyną picia jest chęć oszołomienia się, która daje oderwanie się od rzeczywistości i wstąpienie w inny świat. Inny — nie koniecznie lepszy ale nie taki jak ten, który stanowi szarą codzienność. Zjawiają się nowe przeżycia, choć nierealne, ale przy przyćmionej świadomości nabierają one żywych barw, żywszych niż barwy przeżyć zwykłych. Przeżycie każde jest intensywniejsze, silniej odczuwane, bardziej bezpośrednie. Życie wydaje się wtedy łatwiejsze, nie stawia tylu niepokonanych przeszkód, buduje się szybko i łatwo, z dużym rozmachem śmiałe plany życiowe. Plany, wykonalne, jak się wtedy zdaje, łatwo bez nakładu pracy i wysiłku. Rozmowa jest szybka, błyskotliwa, zdaje się, że zagadnienie każde jest ujęte głęboko i wnikliwie. Skojarzenia i porównania przychodzą łatwiej i są bardziej wyraziste, choć dla słuchającego z boku kogoś trzeźwego, cała rozmowa jest płytka, powierzchowna, bynajmniej nie wnikliwa, nieustannie zmieniająca temat. W stosunku do otoczenia człowiek odurzony doznaje szeregu uczuć nie hamowanych ani kontrolowanych przez zmniejszony aktualnie krytycyzm. Jak kocha, to uczucie to aż się w nim przelewa. Gotów jest dla przyjaciół do każdej ofiary. Wszystko obiecа, tyle poświęci, bo wszyscy są tak dobrzy i życzliwi. Jak nienawidzi — to też całą duszą, że i zamordować to byłoby mało.

Te wszystkie cechy razem wzięte wyrażają to wspaniałe samopoczucie, do którego tęsknią młodzi, bo je znają z opowiadań, a wracają doń ci, którzy już je przeżywali. Wspomnienie bujnych uczuć, wrażeń z jakby innego, ciekawszego świata, poczucie własnej siły i ważności stanowiska, wrażenie możliwości zwiększonych, chwilowe zapomnienie trosk codziennych, to stanowi ową siłę, której tak trudno jest się dla wielu oprzeć. Cena nie jest wielka: trzeba kupić butelkę — zyskuje się za to świat.

Muszę się tu kategorycznie zastrzec, że wyżej przedstawiony obraz euforyzacji *) alkoholowej nie jest powszechny, lecz występuje nader często.

Nic jednak w życiu nie ma za darmo. Za wszystko się płaci, a przyroda jest najbardziej skrupulatnym rachmistrzem. Tu nikomu wykpić się nie da. Przyroda hojnie płaci za wytrwałość i pozytywny do niej stosunek, ale równocześnie jak lichwiarz zagarnia co może temu, który wbrew jej

*) Euforia (grecki) — podniecenie, wzmożone samopoczucie.



LEKARZ SŁUCHA. HISTORIA SMUTNA. TRZEBA ABY BYŁ HAPPY END (SZCZĘŚLIWY KONIEC).

W gabinecie lekarskim Poradni Przeciwalkoholowej, gdzie, oprócz ogólnych badań pacjentów, odbywają się rozmowy lekarza z chorym, podczas których pacjent otrzymuje cały szereg rad i wskazówek. Od przestrzegania i stosowania tych zaleceń w życiu codziennym zależy w głównej mierze wynik kuracji. Pacjenci „wierzą" w swego lekarza, wchłaniając każde słowo z uwagą i w skupieniu. Pan doktór jest ich wodzem w walce z wrogiem - alkoholem, któremu wydali bezpardonową walkę i którą przy jego pomocy muszą wygrać. Innego wyniku nie może być w tej walce.

prawom postępuje. Tak jest i w tym wypadku kalkulacja wypada silnie deficytowo.

By to zrozumieć, trzeba sobie uprzytomnić piętrową, albo lepiej warstwową budowę naszej psychiki *). W tym miejscu rozwinę nieco, jeden fragment budowy 2 najwyższych warstw.

Warstwa ostatnia jest najwyższą nie tylko dlatego, że w rozwoju człowieka od dziecka po dojrzałość, zjawia się ostatnia i pokrywa, nakłada się na warstwy niższe, ale też i dlatego, że jest to warstwa psychiki najważniejsza w życiu, najcenniejsza, stanowi o wartości człowieka. Nazywa się ona warstwą myślenia przyczynowo - logicznego i uczuć wyższych. Pierwsza część nazwy nie budzi wątpliwości. Łatwo sobie uprzytomnić jak duży jest przeskok od myślenia dziecięcego do myślenia człowieka dojrzałego. Nic więc dziwnego, że osiągnięcie tego najwyższego poziomu myślenia wymaga wielkiej pracy w ciągu kilkunastu lat. Wyjaśnienia tutaj wymaga część druga nazwy. Czy jeżeli istnieją uczycia wyższe, są też i niższe? Jaka jest między nimi różnica? Czy tak samo jak i myślenie, uczucia wyższe podlegają rozwojowi? Od czego zależy pełny rozwój uczuciowości? Postaram się na te pytania dostatecznie odpowiedzieć.

Okres od około 7 roku życia, aż po mniej więcej 21 rok, to czas wytwarzania się, albo lepiej: budowania w psychice najwyższej warstwy. W porównaniu z 3 poprzednimi okresami (okresy: instynktów, odruchowości warunkowej, prelogiczny— wg. szkoły prof. Mazurkiewicza) ostatni jest nader długi. Nie jest to bez przyczyny, ponieważ nie mamy tu do czynienia z procesem rozwojowym samoczynnym jak np. rośnięcie ciała. Przeciwnie stopień rozwoju psychicznego zależy od wielu czynników aktywnych. A są nimi: poza zjawiskami uczuciowymi dziedzicznymi: praca wychowawców w szkole, opiekunów w domu, wpływy lektury i towarzystwa, wpływy społeczne, a najważniejszym jest indywidualna ciężka i żmudna praca nad sobą samym. W pewnym okresie życia na ten ostatni czynnik położyć trzeba największy nacisk, pozostałe są pomocnicze. Chodzi tu mianowicie o zbudowanie w sobie tego co nazywa się charakterem, a więc szeregu uczuć sprzężonych w jeden zespół funkcjonalny i działających zgodnie, dzięki powiązaniom, jako jedna całość. Budowanie uczuć tych jest trudne. Są nimi: uczucia społeczne, humanitarne, moralne, estetyczne, intelektualne, czyli zainteresowań wyższych i wiele innych. Są w przyrodzie wyłączną cechą człowieka, jednak człowiek pierwotny, lub cywilizowany, ale nie osiągający ich pełnego rozwoju, odbiega pod tym względem od powyższej normy. Jakość i wszechstronność uczuć wyższych stanowi o wartości człowieka i odróżnia ludzi między sobą. Uczucia wyższe, a nie co innego stanowiły i stanowią podłoże wszelkich wspaniałych i bohaterskich czynów ludzkich czy histo-

---

*) Patrz także o piętrowej budowie psychiki w art. dr W. Rudowskiego „Cztery strefy mózgu" „Problemy" Nr 8—9/47 str. 467.

rycznie znanych całej ludzkości, czy, co częściej, cichych i nie docenianych jak np. pracy codziennej, lub poświęcenia dla potrzebujących.

A teraz zajmijmy się pytaniem, co to są uczucia niższe, czym są w psychice i działaniu człowieka. Psychofizjologia umieszcza je w warstwie przedostatniej, poniżej warstwy myślenia przyczynowo-logicznego. Uczucia te to wszelkie pochodne 2 podstawowych uczuć: przyjemności i przykrości np.: lęk, obawa, pożądanie, pragnienie itd., itd.

I teraz dochodzimy do rozpatrzenia najważniejszej sprawy: do wyjaśnienia zależności wzajemnej. Zacznijmy od warstwy niższej.

Jak wygląda uczucie tam zlokalizowane? Jeżeli dziecko zauważy u kogoś przedmiot, kóry się jemu spodoba do zabawy, to sprawę załatwia po prostu: wyciąga rączki, chce pochwycić i albo chwyta rzeczywiście i wtedy jest zadowolone, albo, gdy to się nie udaje, lub spotyka się z kategoryczną odmową, płacze, a nawet gwałtownie protestuje — odmówiono bowiem chęci posiadania. Otóż tu jedno z uczuć niższych, mianowicie chęć posiadania działa w sposób samoczynny, lub mówiąc lepiej: izolowany w celu zaspokojenia. Czasem bywa inaczej. Chłopczyk chce mieć konika. Bierze odpowiedni patyk między nóżki i biega. Wtedy patyk przez cały czas zabawy naprawdę jest dla niego konikiem. Tu też uczucie izolowane podporządkowuje sobie myślenie, a za tym działanie. Na tym przykładzie widać doskonale, że myślenie to nie jest przyczynowo-logiczne, jak u dorosłych ludzi, ale jest myśleniem dziecięcym, nie logicznym, opartym na pragnieniu izolowanym.

Inaczej sprawa ma się z ludźmi dojrzałymi. Inaczej, ponieważ u dorosłych ponad warstwą uczuć izolowanych znajduje się już warstwa uczuć wyższych, sprzężonych. Ponieważ warstwa najwyższa gra rolę sterującą, kontrolującą i hamującą, więc na tym samym przykładzie sprawa przedstawia się następująco: zjawia się pragnienie izolowane, które powiada — chcę mieć ten przedmiot, który właśnie u kogoś widzę. Reakcja jest jednak inna niż to miało miejsce na przykładzie dziecka, bo uczucia wyższe jako sprzężone od razu odpowiadają „chórem": nie mogę zaspokoić mej chęci, bo to byłoby egoistyczne, krzywdzące jako kradzież lub gwałt, a więc przekroczenie praw dotychczasowego właściciela. Byłby to czyn niezgodny z moją etyką, a tym bardziej z ogólną moralnością, czyn taki nie byłby też zgodny z moim poczuciem honoru i tym podobne. Widać więc, że jeden bodziec wywołuje kolejną falę różnych, czasem i przeciwstawnych uczuć, a dzieje się to tak dzięki wzajemnemu ich sprzężeniu. Przez to, że uczucie związane jest w następstwie z odpowiednią myślą, logicznym argumentem, możemy sobie cały ten proces uświadomić.

I teraz następuje rzecz najtrudniejsza: dokonanie wyboru. Decyzja działania. Nie jest to wynikiem automatyzmu, jak u dziecka, ale wynikiem pracy psychicznej. Efekt będzie tym wartościowszy im praca ta będzie większa, czyli im więcej elementów uwzględni. Im więcej jest w danej psychice sił dynamicznych wyższych, sprzężonych i im są jakościowo i ilościowo większe, oraz im mocniej powiązane, tym łatwiej mogą być hamowane uczucia niższe, izolowane, zawsze brutalne w działaniu. Mówiąc krótko: im lepszy i mocniejszy ich charakter. Z tego wynika następujący wniosek:

Należy w młodzieży budzić zainteresowania, mogące jej ułatwić pracę nad wykształceniem w sobie uczuć wyższych sprzężonych i chronić ją przed czynnikami mogącymi hamować, lub niszczyć możliwości tej pracy. Należy przeciwdziałać wpływom, które u ludzi dojrzałych niszczą raz już wypracowane wartości psychiczne.

Pamiętajmy, że im mechanizm jest bardziej precyzyjny, tym łatwiej się psuje w porównaniu z mechanizmem „z gruba ciosanym". Drobny nawet uraz może bezpowrotnie uszkodzić pierwszy, nie szkodząc zupełnie drugiemu. Warstwa najwyższa psychiki jest aparatem bardzo subtelnym w budowie i działaniu. Anatomiczne jej podłoże — kora mózgowa jest najbardziej złożoną tkanką w całej przyrodzie. Praca tej warstwy jest przy tym bardzo chwiejna, reaguje w różnoraki sposób. Ilustracją tej chwiejności niech będzie przypomnienie, że lada wyższy afekt, zmęczenie po pracy, oddawanie się chwilom fantazjowania na jawie już są dowodem osłabienia na pewien czas kontrolu-

ZACZĘŁO SIĘ. TERAZ TYLKO WYTRWAĆ, WYTRWAĆ, WYTRWAĆ...

Gabinet Zabiegowy Poradni Przeciwalkoholowej. Pacjenci otrzymują szereg zastrzyków, mających na celu uodpornienie organizmu na pokusy alkoholowe. Czym jest taka pokusa dla alkoholika i jak bardzo trudno ją przezwyciężyć, wiedzą wszyscy palacze tytoniu. Toteż naczelnym hasłem alkoholika, chcącego przestać być alkoholikiem, jest dewiza — przez silną wolę i charakter do zdrowia.



jącego i kierującego wpływu najwyższej warstwy psychiki. Pamiętajmy też, że są czynniki osłabiające działanie najwyższych sił psychicznych nie tak chwilowo jak w powyższych przykładach, bo wszystko to mieści się jeszcze w granicach normy ale trwale, lub przynajmniej na długo.

Nauka usiłuje lokalizować uczucia wyższe z pewnym prawdopodobieństwem w korze płatów czołowych mózgu. Co może powodować słabość, względnie co niszczy funkcje płatów czołowych mózgu, czyli inaczej czynniki sterujące i kontrolujące oraz hamujące pracę niższych części psychiki?

Na pierwszym miejscu trzeba wymienić czynniki konstytucjonalne i wrodzone, czyli najistotniejsze i najgłębsze źródła, z których wypływa życie uczuciowe. Cechy dziedziczne i wrodzone występują u różnych ludzi z różną zmiennością i nasileniem. W pewnej mierze zależą od aktualnego stanu zdrowia rodziców. W wyniku otrzymuje się obraz osłabienia dodatnich cech charakteru, to znaczy pewien niedorozwój uczuć wyższych.

Na drugim miejscu postawimy wpływ uszkadzający przewlekłych urazów psychicznych, np. sieroctwo, lub nawet utrata jednego z rodziców, poza tym również nieodpowiednie środowisko domowo wychowawcze, szkolne, terenów zabaw.

Na trzecim miejscu — ostre urazy psychiczne i wstrząsy moralne. Nie sposób tu wymienić, nawet ogólnie, co może być dla kogoś urazem, bo co dla jednych będzie rzeczą błahą, dla innych — głębokim nawet wstrząsem. Przykładowo może to być za wcześnie, lub nieodpowiednio zaczęte życie płciowe.

Punkt czwarty to wszelkie urazy cielesne i choroby, szczególnie układu nerwowego. Ponieważ odporność układu nerwowego u każdego jest inna, więc nie da się też ustalić „stopnia urażalności". Są tacy, którym przebyte zapalenie opon mózgowych nie zaburzyło funkcji psychicznych, inni, dla których zwykła grypa mogła się już okazać za silną chorobą dla **komórek** nerwowych i uszkodzić ich pracę.

Na ostatnim miejscu umieścimy wpływy toksyczne, czyli trujące, i to zarówno wewnętrznego pochodzenia, jak np. zatrucia pokarmowe, lub wadliwej przemiany materii, jak i pochodzenia zewnętrznego, np. wszelkie środki chemiczne, jak zaczadzenie i inne. Wśród nich jest też i alkohol.

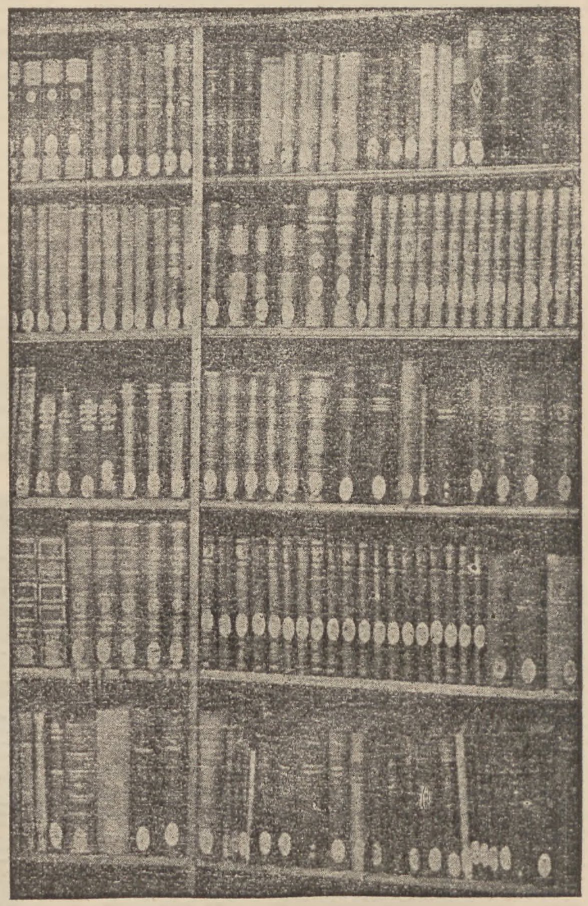
Wszystkie te czynniki osłabiają najwyższą aktywność psychiczną człowieka. Uszkadzają, w różnym zresztą stopniu i rodzaju, własności kierujące i kontrolujące życia duchowego. Objawia się to zmniejszoną zdolnością do oceny własnego myślenia i postępowania. Obok tego występuje uszkodzenie czynników hamujących pracę niższych dynamizmów psychicznych. Mam na myśli uczucia wyższe, one jedne tylko mają zdolność hamować brutalność uczuć izolowanych.

Powstają więc w psychice objawy wynikające z braku uczuć sprzężonych, czyli objawy ubytkowe i równocześnie objawy ujawniania się uczuć izolowanych — objawy wyzwoleniowe. Życie potwierdza to rozumowanie. Widać wyraz tego zjawiska na każdym kroku — niestety.

Wszyscy stwierdzają obecnie ogólne niezrównoważenie ludzi, choćby w tak nie tragicznej jeszcze sytuacji, jak tłok w tramwaju. Ileż się widzi tam nieuprzejmości, egoizmu, często brutalności, nieuwzględniania potrzeb sąsiadów. Równocześnie obserwuje się wzrost liczby procesów karnych z powodu przekupstwa, defraudacji, paskarstwa, oszustw — stąd przepełnienie więzień. Stwierdza się niesolidność w wykonywanej pracy, brak odpowiedzialności, lekceważenie obowiązków. Powszechne jest nie stosowanie się do przepisów i praw w każdej dziedzinie życia. Tuż obok ludzi wielkiej wartości, pracujących ofiarnie, rzetelnie, z poczuciem odpowiedzialności za siebie i innych, bodaj czy nie drugie tyle jest, można się niestety już tak wyrazić, niebieskich ptaków, bez honoru, ślizgających się po życiu, rozpychających się łokciami, egoistów i egocentryków.

Czy to nie gruba przesada? — spytaćby się można. Odpowiem: nie i postaram się poniżej uzasadnić.

Wojna sama była bezsprzecznie urazem szczególnie dla ludzi żyjących w stanie lęku i oczekiwania, lub bezpośrednio nią dotkniętych, jednak obserwacje kliniczne przeczą jakoby przewlekły uraz wojenny miał masowe znaczenie w sensie



DWIE RZECZYWISTOŚCI, DWA ŚWIATY I DWA...

patologicznego wpływu na psychikę. Okazaliśmy się na to odporniejsi, niżby to się na oko wydawać mogło. Masowy ujemny wpływ wywarły nie tyle **bezpośrednie** przeżycia wojenne, ile prawie 6 lat ujemnego wpływu w znaczeniu polityczno - społeczno - pedagogicznym. To właśnie spowodowało wykolejenie się jednostek mniej odpornych i o słabym napięciu i sile uczuć wyższych. Większość społeczeństwa w dużej mierze otrząsnęła się już z tych wpływów, ale bardzo jeszcze niedostatecznie

Przeglądając wyżej podane zestawienie od razu rzuca się nam w oczy, że niektóre czynniki wymykają się spod naszego wpływu — np. dziedziczność. Inne są sporadyczne, przypadkowe i przeciwdziałać im jest rolą lekarza leczącego. Za duża jest liczba w społeczeństwie ludzi zwyrodniałych psychicznie, by móc przypuścić, że jest to wyłącznie z przyczyny dziedziczności, chorób, czy urazów. Najistotniejszym i najgroźniejszym jest ten wpływ niszczący, który działa na wielką liczbę

ludzi — ma więc znaczenie społeczne, znaczenie poważne w skutkach. Otóż ponieważ obserwujemy powszechnie zmiany w charakterze ludzi, co się równa zmianie charakteru społecznego, z całego powyższego zestawienia musimy wybrać i uświadomić sobie te wpływy, które mają znaczenie masowe. Widać wyraźnie, że jeden jest tylko taki, który spełnia warunek masowego działania na społeczeństwo. Niewątpliwie jest nim alkohol.

Alkohol niszczy uczucia wyższe i wyzwala niższe. Wiemy o tym wszyscy z obserwacji życia i rozumiemy już mechanizm tego zjawiska. Nikogo nie zdziwi twierdzenie, że obecnie ogromna większość



RÓŻNE LOSY: IDZIEMY W GÓRĘ LUB STACZAMY SIĘ.

społeczeństwa pije — mniej lub więcej. Z tych pijących wysoki odsetek — systematycznie. Jasnym się staje, skąd spostrzega się w życiu prywatnym i społecznym tyle przykładów występowania uczuć izolowanych, nikle tylko hamowanych. Stąd też tyle jest objawów ubytkowych, to znaczy że tam, gdzie się po kimś spodziewamy i oczekujemy w postępowaniu okazania uczuć wyższych — tam właśnie nie spostrzegamy ich. Ale czy tak jest naprawdę? Czy nie ma w tym tej samej przesady? Niestety, nie. Wątpliwość słuszna, bo chociaż w życiu społecznym zmiany te łatwo spostrzec, to jednak w większości wypadków indywidualnych — uchodzą naszej uwadze. Dzieje się tak dlatego, że alkoholik kłamie. Podkreślam, że alkoholik to nie ten, który nałogowo i wiele pije, ale ten u którego występują już zmiany psychiczne choćby nikłe, nawet jeśli pijał bardzo niewiele. Kłamie, to znaczy: umie obiecywać, przekonywująco mówić o honorze, poświęceniu, swoim uspołecznieniu itp., ale są to tylko słowa, puste słowa. W życiu uregulowanym zmiany psychiczne poalkoholowe jeszcze nie mają okazji uwydatnić się, ale w każdej trudnej sytuacji życiowej, lub tam, gdzie w grę wchodzi korzyść osobista, ujawniają się w całej pełni. Właśnie wtedy, gdy oczekujemy pozytywnej pracy psychicznej dla dokonania wyboru działania, psychika alkoholika zawodzi — ujawnia się zwyrodnienie.

Badania kliniczne potwierdzają te spostrzeżenia w całej rozciągłości. W szpitalach dla psychicznie chorych jest w tej chwili bardzo wielu pacjentów bez wyraźnej choroby umysłowej. Z tego zaburzenia harmonii psychiki muszą się jednak leczyć wśród chorych psychicznie, bo klinika wyróżnia taki stan jako osobną jednostkę w psychopatologii i nazywa to zwyrodnieniem psychicznym alkoholowym.

Nader słuszną jest i celową troska „czynników miarodajnych" jak się to dzisiaj mówi, oraz nauczycielstwa, pedagogów, organizacyj społecznych i młodzieżowych, troska o pielęgnowanie możliwości pełnego rozwoju najwyższej warstwy psychiki ludzi i tym samym podniesienie wartości całego społeczeństwa. I nie przesadzam, jeżeli podkreślam wyraz troska, bo słusznie trzeba na tę stronę rozwoju psychiki zwracać baczną uwagę, ponieważ uczucia wyższe cechują się siłą ale i słabością równocześnie. To nie jest jeden z efektownych zwrotów retoryki, to prawda biologiczna.

Siłą uczuć wyższych są wartości osiągnięte dzięki nim, a więc istniejące w świecie normy społeczne. Następnie to wszystko, czym się narody i cała ludzkość słusznie szczycą, mianowicie wszelkie pomniki kultury tak materialnej jak i duchowej służące ludzkości, wreszcie wielkiej siły uczuć wyższych dowodzą ludzie, których poświęcenie dla idei dobra, idei społeczno - humanitarnych, naukowych, dla miłości ojczyzny było większe niż najpierwotniejszy i najsilniejszy nasz instynkt — instynkt życia. To jest siła niezaprzeczona, bo pamiętajmy, że motorem, siłą napędową pracy człowieka jest uczucie. Ono kieruje myśleniem, a więc całym życiem. Efekt więc końcowy, to znaczy czyn, zależy od wartości uczuć.

Na czym polega słabość uczuć wyższych? Słabością ich jest to, że są ewolucyjnie, rozwojowo najmłodsze. Ostatnie zjawiają się w psychice jednostki i są końcowym, najwyższym wyrazem ewolucji przyrody w ogóle. Tylko człowiek może się nimi szczycić. Budowa ich jest nader skomplikowana i precyzyjna, stąd tak wiele jest czynników które łatwo mogą ten aparat w znaczeniu fizycznego podłoża, uszkodzić, nie szkodząc równocześnie dynamizmom niższym psychiki jako prostszym w budowie. Ważnym jest też to, że powtórzę za prof. Lothem, iż człowiek w rozwoju swym nie zatrzymał się jeszcze, a przeciwnie jesteśmy ciągle w trakcie ewolucji. Dowodem są badania nad czaszkami ludzi przedhistorycznych i współczesnych, z czego można wyciągnąć wnioski na przyszłość. Rozwojowi podlegają przede wszystkim płaty czołowe mózgu. Wiemy zaś, że to co jest w trakcie rozwoju, to jest jeszcze nie ugruntowane, słabsze, mniej odporne od wszystkiego co rozwój swój ukończyło.

W dzisiejszej dobie nigdy nie można dość silnie podkreślić, że nie wystarcza dbać o prawidłowy rozwój charakteru w społeczeństwie. Należy równocześnie chronić ludzi przed utratą wartości raz już w ciągu życia zdobytych, stanowiących dorobek psychiczny człowieka.

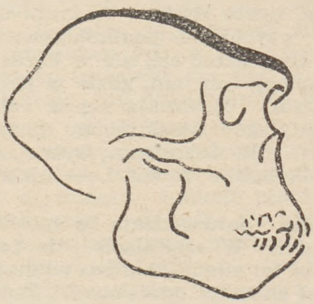
Teraz już dla Czytelnika staje się zrozumiały perfidny plan niemiecki mający na celu rozpicie polskiego społeczeństwa. Niemcy zabrali się do tego z swoistą sobie systematycznością, obliczając

osiągnięcie wyniku na dłuższą metę. Wiedzieli dobrze, że tylko tą drogą mogą osłabić najlepsze nasze polskie i ludzkie wartości. Wódka była ich sprzymierzeńcem. Niemcy byli słusznie pewni, że prędzej, czy później plan ich przyniesie zgubne dla nas skutki.

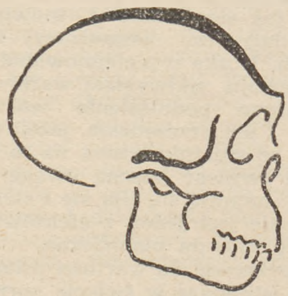
Nie można odpowiedzieć danymi liczbowymi na pytanie: ilu ludzi w Polsce weszło już w proces powolnego postępowania objawów psychodegeneracji alkoholowej. Wiemy napewno, że jest ich bardzo wielu, że piją nadal, więc i zaawansowanie w zwyrodnieniu psychicznym postępuje. Podkreślam, że użyć należy wszelkich sposobów by zatrzymać ten proces i ratować w ten sposób przed niszczącym działaniem alkoholu nasze prawdziwie pozytywne wartości w życiu indywidualnym, rodzinnym, społecznym, państwowym — nasze uczucia wyższe, sprzężone.

Co miałem na myśli, pisząc ten artykuł do mies. „Problemy"? Oczywiście, nie to by straszyć ludzi. Nie, chcę postawić przed Czytelnikami PROBLEM. Ponieważ każde zagadnienie, by było celowo rozwiązane, musi mieć podstawy naukowe, starałem się dać w tym wypadku w formie elementarnej i popularnej pogląd nauki na tę sprawę.

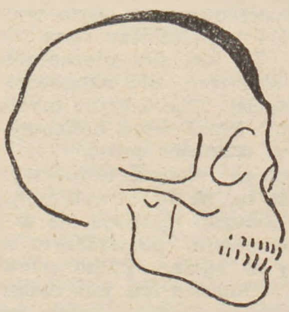
Kwestia jest paląca, ale PROBLEM wciąż niestety otwarty.



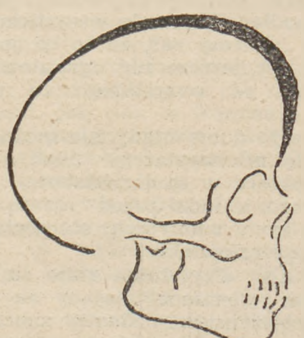
PITHECANTHROPUS



HOMO PEKINENSIS

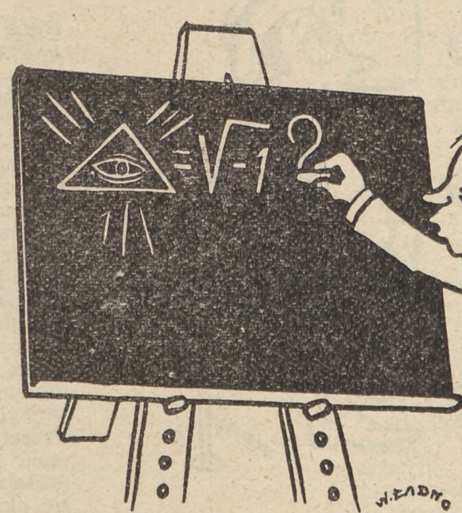


CZŁOWIEK WSPÓŁCZESNY



CZŁOWIEK PRZYSZŁOSCI

Jak wykazują badania nad czaszkami ludzi przedhistorycznych i współczesnych, człowiek w rozwoju swym nie zatrzymał się jeszcze, przeciwnie jest ciągle w trakcie ewolucji. Rozwojowi temu podlegają przede wszystkim płaty czołowe mózgu, co jest wyraźnie zaznaczone na rycinie grubszą kreską.



WZGLĘDNOŚĆ CZASU

czyli proszę nie pytać czy Bóg jest pierwiastkiem z minus jedności

WŁODZIMIERZ ZONN

Dr nauk ścisłych, asystent Uniwersytetu Warszawskiego, w latach 1938—39 astronom Obserwatorium na Pop Iwanie. Autor szeregu artykułów w prasie fachowej i popularnej.

Dawno już minęły te czasy, kiedy teoria względności była w nauce nowością. Na temat tej teorii napisano już dziesiątki dzieł, rozpraw naukowych i popularnych. Niemniej pozostała ona nadal czymś bardzo ekskluzywnym. W programach szkół średnich nie ma nawet śladu tej teorii. W szkołach wyższych zajmują się nią wyłącznie fizycy. W programach wyższych studiów technicznych i przyrodniczych zazwyczaj nie ma o niej nawet wzmianki.

Tak zwany inteligentny ogół nie ma o niej pojęcia. Autorowi niniejszego artykułu zadano przed kilkoma laty następujące pytanie: „Czy to prawda, że Einstein udowodnił istnienie Pana Boga i że Pan Bóg jest pierwiastkiem z minus jedności?" (rzecz działa się nie w jakiejś zapadłej wsi, lecz w oficerskim obozie jeńców wojennych). Odpowiedziałem, że owszem tak, i że fizycy całego świata od dawna już modlą się do pierwiastka z minus jedności...

Przyczyną tej ogólnej ignorancji w zagadnieniach teorii względności jest zapewne to, że jest ona dziś wyłącznie narzędziem naukowców - fizyków; ani w życiu codziennym, ani w technice, ani w naukach humanistycznych nie ma ona dotychczas żadnego zastosowania. I to czyni ją tak niepopularną. Również i to, że jest ona niewątpliwie trudną. Ale nie ze względu na swoją formę matematyczną (jak to zazwyczaj przyjęto myśleć) lecz zapewne dlatego,

że jest naprawdę rewolucyjna. Obala na pozór proste „samo przez się zrozumiałe“ pojęcia, z którymi zżyliśmy się i do których bardzośmy się przyzwyczaili; nakazuje myśleć o nich zupełnie inaczej niż poprzednio. A to nie jest rzeczą łatwą.

„...W historii fizyki teoretycznej ostatnich 30 lat mieliśmy dwie wybitne doktryny (pisze słynny L. D. Broglie w **„Matière et Lumière“**) o głębokim znaczeniu: teorię kwantów i teorię względności. Teoria względności, która jak najmniej wiąże się z postępem fizyki atomowej, jest bardziej znana szerszej publiczności. Za punkt wyjścia miała ona pewne doświadczenie z dziedziny interferencji światła, doświadczenie, którego dawne teorie nie umiały wytłumaczyć. Dzięki wysiłkowi umysłu, który będzie pamiętny w historii nauk, **Albert Einstein** usunął te trudności przez wprowadzenie całkiem nowych idej co do istoty przestrzeni i czasu ich wzajemnego stosunku. Tak się zrodziła ta piękna teoria względności, której dalsze uogólnienie dało nam oryginalną koncepcję grawitacji. Badało się ją i bada jeszcze na doświadczeniach, niemniej jest rzeczą pewną, że wniosła ona całkiem nowy i wyjątkowo płodny punkt widzenia. Pokazała jak obalając pewne z góry powzięte idee, przyjmowane bardziej wskutek przyzwyczajenia niż **nakazu logiki, można usunąć takie przeszkody, które wydawały się nie do obalenia i zupełnie nieoczekiwanie odsłonić całkiem nowe horyzonty. Teoria względności jest dla umysłu fizyka wymarzonym ćwiczeniem na elastyczność**“.

Sądzę, że nie tylko dla umysłu fizyka. Ludzie pracujący w innych naukach, lub te nauki użytkujący dla innych celów, często tracą z oczu obraz tych koncepcyj, z których te nauki wyrastają. Tak się z nimi zżywają i spoufalają, że zaczynają traktować je jako coś „samo przez się zrozumiałego“ i przez to nie wymagającego stałej i czujnej kontroli. To tracenie z oczu spraw koncepcyjnych ogromnie wyjaławia każdą na większą skalę zakrojoną działalność; czyni ją szarą i nudną.

Dla tych powodów warto, przynajmniej w głównych zarysach, poznać teorię względności tym wszystkim, którzy nie mają stałego kontaktu z fizyką teoretyczną. Aby uczynić ich umysł elastyczniejszym i nauczyć odrzucać wszystko to, co jest przyjmowane „bardziej wskutek przyzwyczajenia niż nakazów logiki“.



Ryc. 1.

Pasażer w wagonie, jadącym ruchem jednostajnym po torze prostolinijnym, podrzuca w górę piłeczkę. Obserwuje jej ruch i dochodzi do przekonania, że piłeczka porusza się po linii prostej.

Ustalmy najprzód sens słowa „względny“. Wielu spośród ogółu ludzi ma skłonność utożsamiania go z czymś nieokreślonym; ba, czasami uważa się go za synonim przymiotnika „nierealny“. Trudno tu głębiej wchodzić w analizę pojęć potocznych, w fizyce jednak słowo to ma zupełnie określony sens. Przymiotnik „względny“ dodajemy do tych pojęć lub zjawisk, których ilościowe i jakościowe określenie wymaga pośrednika w postaci innego pojęcia, lub przedmiotu. Przeciwieństwem do tego są pojęcia lub zjawiska bezwzględne (absolutne), a więc te, które da się określić i opisać bez odwoływania się do jakiegokolwiek bądź pośrednictwa, a więc te, które mają sens same w sobie.

Określenie względny czy bezwzględny nie dotyczy bynajmniej sprawy istnienia lub nie istnienia rzeczy, do których ten przymiotnik dodajemy. Tak np. ogromna większość pojęć matematycznych ma właśnie charakter absolutny — punkt, płaszczyzna, przestrzeń, tożsamość, liczba; tymczasem nie wydaje się, aby tym pojęciom można było przypisywać jakiś byt rzeczywisty. Przeciwnie, wszystko to, z czym mamy do czynienia w fizyce, jest najczęściej względne. **Niemniej tym właśnie rzeczom najczęściej przypisujemy byt rzeczywisty. Ruch, który jest pojęciem par excellance**[1]**) względnym, jest chyba rzeczą najbardziej realną, z jaką człowiek ma do czynienia w dziedzinie przyrody martwej.**

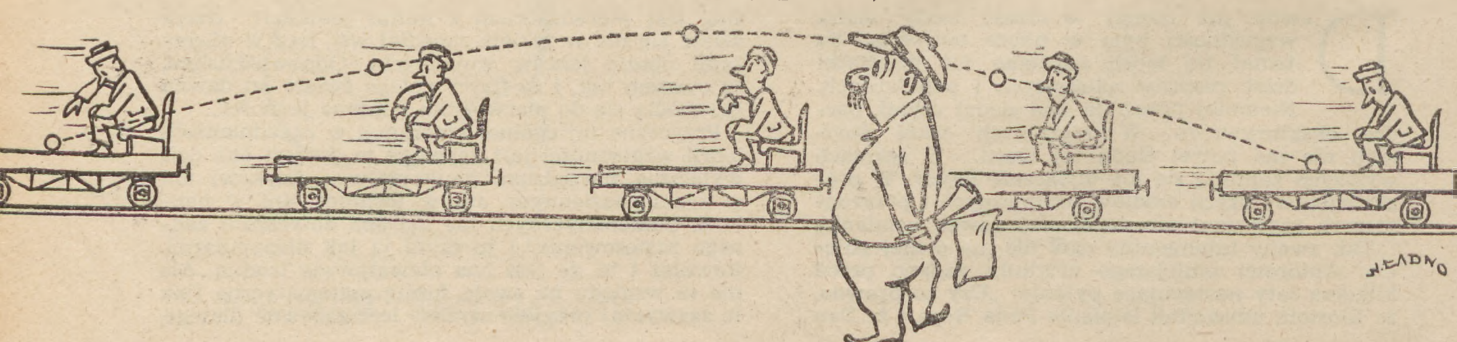
Rozpatrzmy więc zagadnienie względności na przykładzie zjawisk ruchu. Pasażer w wagonie, jadący ruchem jednostajnym po torze prostolinijnym, podrzuca w górę piłeczkę. Obserwuje jej ruch i dochodzi do przekonania, że piłeczka porusza się po **linii prostej;** z początku wznosi się, następnie zatrzymuje się i opada na dół. Aby wykluczyć wszelkie podejrzenia o jakimś złudzeniu lub pozorach, ustawia na ławce wagonu np. dwa aparaty kinematograficzne i nakręca dwa filmy, rejestrujące ruch piłki (dwa aparaty po to, by móc określić ruch piłeczki w przestrzeni, gdyż jeden aparat notuje ruch piłki tylko w dwóch wymiarach).

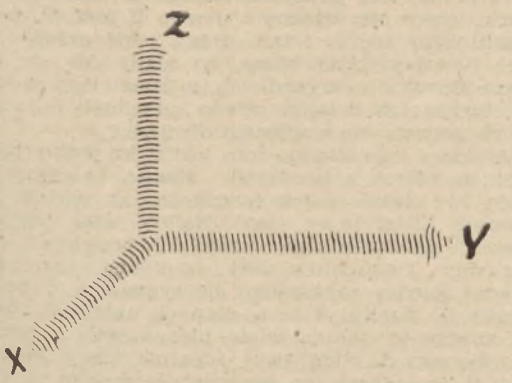
---

[1]) W całym znaczeniu.

Ryc. 2.

Dróżnik, stojący na ziemi, obserwujący ruch tejże piłki twierdzi, że porusza się ona po linii krzywej (paraboli).





Ryc. 3.

Teraz w myśli czynimy ścianki wagonu przezroczystymi i pozwalamy dróżnikowi, który stoi na ziemi, obserwować ruch piłki. Dróżnik stwierdzi, że ruch piłki był **krzywoliniowy;** piłka, zdaniem dróżnika, poruszała się po pewnej krzywej, zwanej parabolą. Nie będzie to wcale sąd subiektywny, gdyż na poparcie swego twierdzenia dróżnik może przytoczyć wyniki pomiarów kinematograficznych przez niego wykonanych, również z dwóch kamer ustawionych w dwóch miejscach na torze.

Potem, gdy pasażer i dróżnik spotkają się ze sobą i będą omawiali to zdarzenie, to się okaże, że obaj mają rację: pierwszy twierdząc, że ruch piłki był prostoliniowy, drugi — że krzywoliniowy. I jeśli przypadkowo ruch piłki obserwował jeszcze ktoś np. z Księżyca, to i jego twierdzenie, że ruch piłki odbywał się po pewnej krzywej śrubowej (a więc nie płaskiej jak to obserwował dróżnik) będzie również słuszne, albowiem w obserwowanym przez tego pana ruchu piłki, pewną rolę będzie odgrywał ruch obrotowy Ziemi (wraz z dróżnikiem, pociągiem i piłką).

Wprawdzie piłka jest jedna, więc i ruch jest jeden, niemniej obrazów tego ruchu jest tyle, ile jest różnych układów odniesienia. Nie tyle, ile ludzi (jakby się chciało powiedzieć), bo to by oznaczało, że te obrazy są czymś subiektywnym, są wynikiem jakichś cech indywidualnych natury ludzkiej; lecz właśnie **tyle ile jest układów.** Istotnie dwaj panowie **A** i **B** jadący w jednym i tym samym pociągu, muszą podać opis tego ruchu **identyczny,** gdyż dla obu tych obserwatorów ruch był prostoliniowy.

Pojęcie układu jest może nieco trudne do zdefiniowania. Matematycy wyobrażają go sobie jako układ trzech osi, względem których mierzymy położenie każdego obserwowanego punktu. Nie muszą to być jednak akurat trzy osie. Możemy w jakiś inny sposób umówić się określać położenie każdego obserwowanego punktu, np. podając nazwę ulicy, numer domu i mieszkania. Są to również współrzędne danego punku, w układzie — miasto np. Warszawa. Te same trzy słowa w innym układzie, np. w Krakowie będą wyznaczały zupełnie inny punkt.

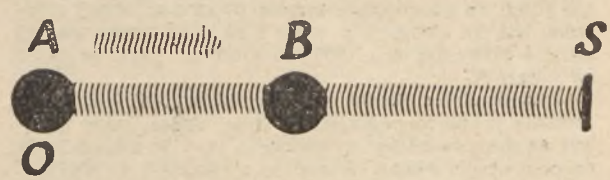
Wnioskujemy z tych naszych rozważań, że pojęcie ruchu wymaga podania układu, w którym go rozpatrujemy. Bez tego pojęcia ruchu nie ma w ogóle sensu. Nie ma więc ruchu absolutnego (ani też absolutnego spoczynku) — tak się często formułuje zasadę względności ruchu, (zasadę, którą znano jeszcze wiele lat przed pojawieniem się prac Einsteina).

Natomiast czas w klasycznej fizyce był czymś absolutnym. Dla jakichś powodów nikomu do głowy nie przychodziło, że czas jest również pojęciem względnym, wymagającym wskazania, w jakim to układzie odniesienia ten czas rozpatrujemy. Dawniej myślano o czasie tak, jak gdyby gdzieś poza Ziemią i niebem istniał jakiś uniwersalny wieczny zegar, wystukujący swoje sekundy, i te sekundy były jednakową miarą czasu dla wszystkich, bez względu na ich położenie i ruch.

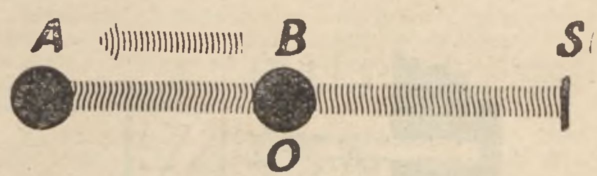
Przeprowadźmy w myśli następujący prosty eksperyment. Dwa układy **A** i **B** poruszają się względem siebie z jakąś prędkością **v.** W chwili gdy oba te układy są w jednym punkcie — w punkcie **O** na rys. 4 — w punkcie tym pojawia się sygnał świetlny i natychmiast gaśnie. Upływa pewien czas **t;** w tym czasie obserwator **B** oddala się od obserwatora **A** a odcinek **OB** = **vt.** Z równym powodzeniem moglibyśmy twierdzić, że to obserwator **A** oddalił się od obserwatora **B** o odcinek **BO,** gdyż jak zaznaczyłem, nie ma pojęcia spoczynku bezwzględnego, jedynie ze względów prostoty rysunku, punkt **A** jest narysowany na ryc. 4 jako nieruchomy.

Każdy z obserwatorów wykonywuje w swoim układzie pomiar prędkości światła. Obserwator **A** mierzy odcinek **AS,** a więc odcinek, który przebiegło światło w jego układzie i dzieli następnie jego długość przez czas i otrzymuje na szybkości światła wartość **c.** To samo czyni drugi obserwator; mierzy odcinek **BS,** dzieli go przez czas i otrzymuje **c'.** Oczywiście długości odcinków **AS** i **BS** są **różne,** bo **A** porusza się względem **B** (lub na odwrót). Przekonamy się jednak (ku pewnemu swojemu zdziwieniu), że otrzymane wartości prędkości światła **c** i **c'** muszą być jednakowe.

Pan **A** myśli: Sygnał świetlny pojawił się w moim układzie, bo światło błysnęło tam, gdzie ja się znajdowałem. Mam wszelkie prawa uważać swój układ za nieruchomy (to że mnie mijał w tym czasie pan **B** przecież nie ma najmniejszego znaczenia na bieg promienia świetlnego). Wiem z licznych doświadczeń, że w układzie nieruchomym światło ma stałą i jednakową zawsze prędkość c = 300.000 km/sek i taką wartość powinienem otrzymać w moim doświadczeniu.



Ryc. 4.

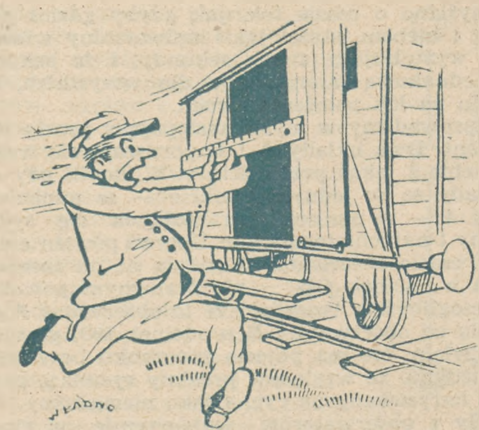


Ryc. 5.

Pan **B** myśli: Sygnał świetlny pojawił się w moim układzie, bo światło błysnęło tam, gdzie ja się znajdowałem. Mam wszelkie prawa uważać siebie za nieruchomego (to że mnie mijał w tym czasie pan **A** nie ma przecież żadnego znaczenia). Wobec tego obserwowana przeze mnie prędkość światła musi wynosić c = 300.000 km/sek.

Ponieważ rozumowaniu każdemu z tych dwóch panów nie możemy nic absolutnie zarzucić, pozostaje wyciągnąć stąd ten sam wniosek, do którego w swoim czasie doszedł Einstein, mianowicie, że obserwowane prędkości światła w obu układach muszą być jednakowe c = c'.

Tych kogo to proste rozumowanie nie przekonało jeszcze dostatecznie („Droga jest tak bardzo prosta, że łatwo możemy ją zgubić" powiada Chesterton w „Mędrcach"), postaram się przekonać inną drogą; rozumowaniem ad absurdum.

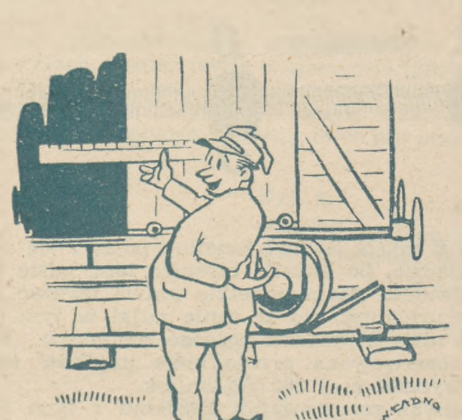


Ryc. 6.

Aby zmierzyć długość wagonu, dróżnik będzie musiał przyłożyć swoją miarę długości do p o r u s z a j ą c e g o się wagonu. Ta miara jednak automatycznie stanie się częścią układu p a s a ż e r a.

Niech istotnie, pan **B** w tym doświadczeniu otrzymał nie 300.000 km/sek, lecz wartość mniejszą np. 200.000 km/sek. Potem powtarza całe to doświadczenie, z tym tylko, że w chwili jego rozpoczęcia usuwa w ogóle pana **A** ze sceny. Pozostaje kompletnie sam w przestrzeni i wobec tego nie ma już najmniejszego prawa twierdzić, że się w ogóle porusza. W takim razie powinien otrzymać nie 200.000 lecz 300.000 km/sek. Znaczyłoby to, że usunięcie pana **A,** który przecież nic wspólnego ze zjawiskami świetlnymi nie ma, powiększyło w sposób magiczny prędkość światła z 200.000 na 300.000 km/sek. A to jest oczywiście absurd. Wobec tego pan **B** nie mógł za pierwszym razem otrzymać innej wartości, niż za drugim, a więc i za pierwszym razem musiał otrzymać **c** = 300.000 km/sek., czyli to samo co i pan **A.**

Wydawać się może że zabrnęliśmy w ślepy tor. Istotnie jakże to pogodzić ze sobą: drogi, jakie przebył sygnał świetlny w układzie **A** i w układzie **B**, są oczywiście **różne.** Widać to z rysunku 4. Wprawdzie na rysunku tym pan **A** jest wyobrażony jako nieruchomy, lecz gdybyśmy wykonali taki sam rysunek, lecz z nieruchomym panem **B** (ryc. 5), przekonalibyśmy się, że i tam drogi, jakie przebył sygnał świetlny będą różne, bo nigdy **AS** nie jest równe **BS.** W obu wypadkach, w końcu doświadczenia, będzie ich dzieliła pewna odległość, bo jeden z nich porusza się względem drugiego.



Ryc. 7.

Jeśli natomiast, w celu zmierzenia długości wagonu, dróżnik go zatrzyma i zmierzy, to automatycznie wagon przestanie się znajdować w układzie pasażera i przejdzie do układu dróżnika.

Wyjście z tego ślepego toru jest tylko jedno: skoro drogi są **różne,** a prędkości **równe,** to czasy nie mogą być sobie równe (prędkość jak wiemy jest ilorazem drogi przez czas). Należy więc odrzucić pojęcie bezwzględnego czasu i wprowadzić czas względny. Twierdzimy więc, że miary czasu, jaki upłynął między zapaleniem się sygnału a dojściem światła do punktu **S** są w różnych układach **różne.** Nie znaczy to (jak to wielu nieopatrznie rozumie), że jeśli pan **A** odda swój, idealnie idący zegarek panu **B**, to zegarek ten samorzutnie zacznie iść inaczej. Nie, zegarek ten będzie u pana **B** szedł tak samo, jak poprzednio u pana **A,** lecz pan **A** obserwując czas na swoim własnym zegarku, przeniesionym do innego układu będzie notował czas inaczej, niż gdyby się znajdował w układzie **B.**

Mamy tu zupełną analogię do przypadku ruchu. Gdyby pasażer oddał swoją piłeczkę dróżnikowi i kazał mu ją również podrzucić w górę, dróżnik obserwowałby to samo co poprzednio pasażer — prostoliniowy ruch piłki. Lecz pasażer będzie widział i notował co innego — ruch krzywoliniowy, ponieważ jego układ porusza się względem układu dróżnika.

Czas nie jest więc pojęciem absolutnym. Samo w sobie nie ma ono znaczenia. Tylko wtedy staje się czymś fizykalnym, jeśli się wskazuje w jakim układzie ten czas rozpatrujemy (mierzymy). I zależnie od układu przebieg (miara) czasu jest taki czy inny. Jedynie w przypadku ciał nieruchomych względem siebie, a więc stanowiących jeden układ, pojęcie to staje się jednoznaczne. Na ogół zaś jakiś odstęp czasu **t** w układzie pana **A**, w układzie pana **B** będzie trwał $t^1 = \frac{t}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ gdzie **v** jest prędkością ruchu jednego układu względem drugiego, **c** — prędkością światła = 300.000 km/sek.

Do wzoru tego dochodzimy analizując ilościowo owo doświadczenie myślowe, które opisywałem wyżej, a którego wyprowadzenie nie podaje ze względów zrozumiałych.

Następująca prosta ilustracja niech posłuży dla oswojenia się z tak podstawowym pojęciem jak względność czasu. Oto panowie **A** i **B** na Ziemi umawiają się za jednostkę czasu przyjąć czas jej obrotu, który dla prostoty rachunku zmniejszymy do 1 sekundy. Pan **B**, udając się w podróż międzyplanetarną, dokładnie reguluje swój zegarek podług obrotów Ziemi. (Pan **A** nie musi tego robić, bo sama Ziemia jest jego zegarkiem). Potem pan **B** wyrusza w podróż z szybkością np. 30.000 km/sek, a więc z szybkością równą 1/10 prędkości światła. Jadąc, obserwuje pilnie obroty Ziemi i zgodnie z wzorem wspomnianym musi dojść do przekonania, że czas obrotu Ziemi w jego układzie wynosi 1,1 sek.

Istotnie, niech na zegarku pana **A** upłynęła sekunda, czyli pan **A** stwierdził, że Ziemia wykonała pełny obrót. Pan **B** przy końcu tego obrotu znalazł się już w odległości 30.000 km od Ziemi; patrząc na Ziemię widzi ją taką, jaką pan **A** przed 1/10 sekundą (tyle bowiem czasu zużywa promień świetlny do przejścia z **A** do **B**). Dla pana **B**, do pełnego obrotu Ziemi, brakuje więc jeszcze 1/10 obrotu. To znaczy, że gdy Ziemia (według obserwacji pana **B**) wykona pełny obrót, jego zegarek będzie wskazy-

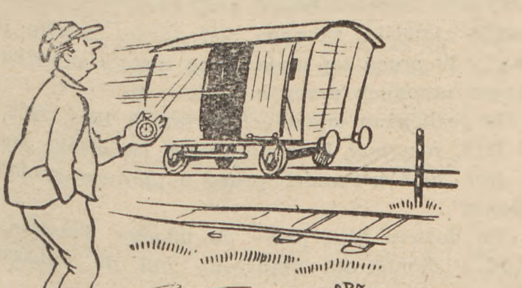
wał 1,1 sek. I to jest czasem obrotu Ziemi w układzie pana **B.** Nie jest żadnym złudzeniem optycznym, lecz rzeczywistą obiektywną prawdą.

Relatywizacja czasu pociąga za sobą zmianę istotnego sensu wielu podstawowych pojęć fizycznych. Rozpatrzmy np. sprawę długości. Dotychczas myślano o niej jako o czymś bezwzględnym. Owszem, taki punkt widzenia jest słuszny dopóty, dopóki to pojęcie stosujemy w jednym układzie. Wyznaczając długość jakiegoś odcinka, przykładamy w myśli do niego miarę długości i odczytana wartość jest długością badanego odcinka. Inaczej jednak będzie wyglądała cała ta sprawa, jeśli zechcemy pojęcie długości rozszerzyć na układy poruszające się względem siebie.

Postawmy więc sobie pytanie: jaka jest długość poruszającego się wagonu w układzie dróżnika? Aby tę długość zmierzyć, dróżnik będzie musiał przyłożyć swoją miarę długości do **poruszającego się** wagonu. Ta miara jednak automatycznie stanie się częścią układu **pasażera** (bo będzie się poruszała razem z pasażerem a nie z dróżnikiem) i wobec tego odczytana długość będzie odpowiadała układowi **pasażera, nie dróżnika.** A przecież nie o to nam chodzi.

Jeśli natomiast, w celu zmierzenia długości wagonu, dróżnik go **zatrzyma** i zmierzy, to automatycznie wagon przestanie się znajdować w układzie pasażera i przejdzie do układu dróżnika. I znowu to, co otrzyma dróżnik nie będzie odpowiedzią na pytanie, bo chodzi nam o długość wagonu będącego względem dróżnika **w ruchu,** a nie w spoczynku.

Czy mamy wobec tego zrezygnować w ogóle z pojęcia długości w innym układzie? Na to żaden fizyk się nie zgodzi. Wyjściem z tej sytuacji jest odwołanie się do pojęcia czasu. Dróżnik notuje na swym zegarku odstęp czasu **t**, jaki oddziela momenty, gdy go mija przednia i tylna krawędź wagonu. Wiedząc, że prędkość wagonu względem niego wynosi **v**, mnoży tę wartość przez **t** i otrzymuje długość wagonu.



Ryc. 8.
Wyjściem z tej sytuacji jest odwołanie się do pojęcia czasu. Dróżnik notuje na swym zegarku odstęp czasu, jaki oddziela momenty gdy go mija przednia i tylna krawędź wagonu.

Ponieważ czas jest pojęciem względnym, więc i długość staje się pojęciem względnym. Istotnie, obserwator w innym układzie, poruszającym się z inną prędkością względem wagonu, otrzyma na jego długość wartość inną niż dróżnik, i inną niż pasażer.

Z chwilą kiedy się zmienia sens pojęć, podstawowych, takich jak czas i długość, muszą oczywiście ulec zmianie niemal wszystkie inne pojęcia fizyczne, ogromna bowiem większość tych pojęć opiera się na tych dwóch. Tak powstała fizyka relatywistyczna, w której wszystkie pojęcia są inne niż w fizyce klasycznej. Masa przestała być pojęciem absolutnym i jest zależna od szybkości obserwatora względem tego ciała, którego masę mierzy.

Zależność ta wyraża się wzorem $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ w którym **v** i **c** mają to samo znaczenie co poprzednio, m_0 jest tzw. masą spoczynkową, czyli masą rozpatrywanego ciała w przypadku, gdy ono się nie porusza względem obserwatora. Widać stąd, że w przypadku, gdy $v = c$ wartość **m** staje się nieskończenie wielką. Znaczy to, że w przyrodzie nie może istnieć prędkość większa niż **c = 300.000 km/sek.**

Dalszymi wnioskami teorii względności jest np. to, że energia jest równoważna masie; zależność tę wyraża znany wzór $E = mc^2$, gdzie **E** jest energią, równoważną masie **m.** Z zależnością tą Czytelnicy musieli się wielokrotnie spotykać w różnych artykułach, omawiających sprawę nowych źródeł energii [1]).

Relatywizacja czasu zmieniła nasze wyobrażenie o przestrzeni, w której żyjemy. Dotychczas uważaliśmy, że sceną, na której rozgrywają się wszystkie zdarzenia fizyczne, jest przestrzeń trójwymiarowa. Obecnie twierdzimy, że tak nie jest; że scena ta ma cztery wymiary; trzy poprzednie i czas, który przecież jest tak samo czymś względnym co długość, szerokość i wysokość, a więc jest parametrem fizycznym o tych samych prawach i znaczeniu co tamte trzy [2]).

Ta zmiana w naszych wyobrażeniach o przestrzeni z kolei zmieniła nasze zapatrywania na to, co się w przestrzeni dzieje; mianowicie na pojęcie pól elektrycznych, magnetycznych i pola grawitacyjnego. To, co dawniej przypisywano jakimś niezrozumiałym czynnikom - siłom — występującym w pustej przestrzeni (i głównie dlatego niezrozumiałym, że występowały właśnie w przestrzeni pustej) obecnie przypisujemy samej przestrzeni. Fizykę zastąpiono geometrią. Wyniki tego zastąpienia okazały się bardzo pomyślne; tak np. nowe tłumaczenie grawitacji pozwoliło przewidzieć niektóre nieznane dotychczas zjawiska, jak zakrzywienie promieni świetlnych w polu grawitacyjnym gwiazd i sprawdzić występowanie tego zjawiska na drodze obserwacji.

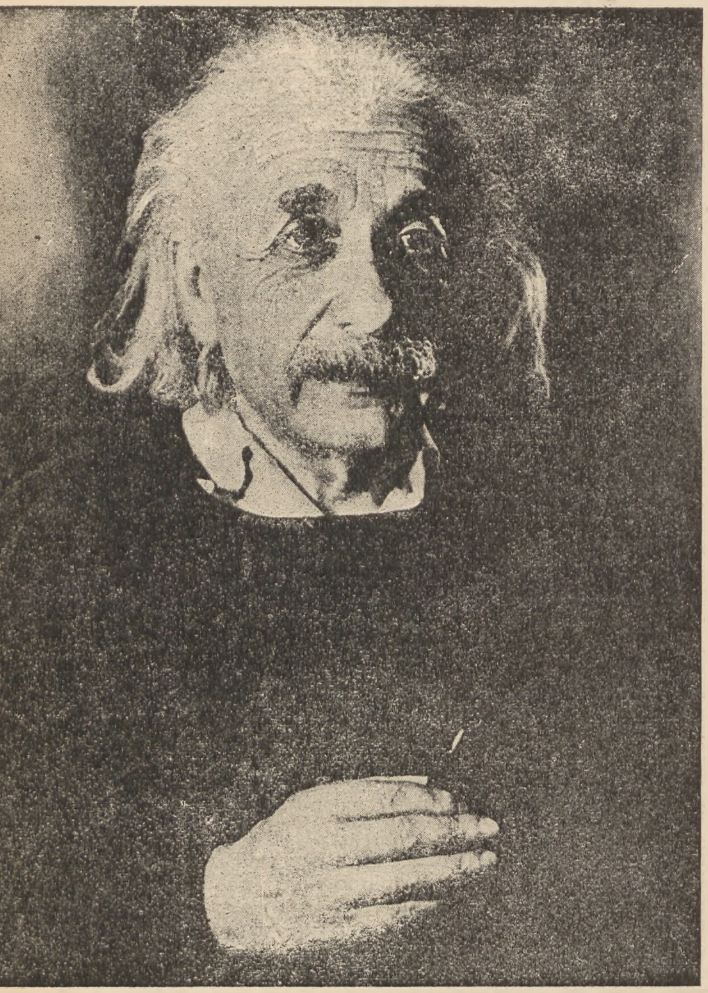
Niesposób wymienić tu wszystkich sukcesów teorii względności, gdyż zajęło by to zbyt wiele miejsca. Dlatego na tym kończę ów krótki przegląd nowych elementów, które wniosła do fizyki teoria względności.

Na zakończenie korzystam ze sposobności, aby odpowiedzieć na pytanie, które często zadają laicy, i na które nieraz trudno odpowiedzieć: czy teoria względności jest słuszna? Otóż oczywiście, że nie. Przecież cała historia fizyki jest ciągiem różnych teoryj, które na początku wydają się słuszne, a potem słusznymi być przestają. Trudno więc przypuszczać, aby Einstein uniknął losu Arystotelesa, Galileusza, Newtona, Maxwella i innych. Twierdzić, że jakaś teoria jest słuszna, jest takim samym nonsensem jak i to, że umysł ludzki jest nieomylny. Jedyną rzeczą nieomylną jest bezpośredni wynik doświadczenia lub obserwacji.

---

[1]) Por. np. artykuł Pniewskiego. „Energia atomowa", „Problemy" Nr 1/45, str. 26.

[2]) Trochę szerzse rozwinięcie tego tematu znajdzie Czytelnik na str. 28, Nr 5/46 „Problemów" („Rozszerzający się wszechświat").



ALBERT EINSTEIN.

Einstein urodził się w roku 1879 w Ulm (Wirtembergia), wychowywał się początkowo w Monachium, gdzie jego ojciec miał mały zakład elektrotechniczny, a po wyjeździe rodziców do Włoch, wstąpił do szkoły w Aarau (Szwajcaria). Ucząc się, zarabiał na swoje utrzymanie udzielaniem lekcji matematyki i fizyki. Po uzyskaniu tytułu doktora filozofii i ogłoszeniu swej pierwszej pracy z zakresu fizyki, przyjął obywatelstwo szwajcarskie.

W roku 1909 został mianowany profesorem nadzwyczajnym fizyki teoretycznej na uniwersytecie w Zurychu. W dwa lata później przyjął katedrę w Pradze, ale w rok potem wrócił znów do Zurychu już jako profesor zwyczajny. Sława jego była już tak wielka, że utworzono specjalnie dla niego Instytut Fizyki, którego został dyrektorem. Wybrany na członka Pruskiej Akademii Nauk, otrzymał stałą pensję, pozwalającą mu na wyłączne poświęcenie się pracy naukowej. W 1921 roku został członkiem Royal Society i otrzymał nagrodę Nobla, w 1926 został odznaczony złotym medalem Royal Astronomical Society za swoją teorię względności.

Einstein jest uczonym tak wszechstronnym i płodnym, że wymienić można tu najważniejsze tylko jego prace.

Nad teorią względności rozpoczął Einstein prace w roku 1905; uważana początkowo za fantastyczną, przyjęła się w Niemczech już w roku 1912. Jedna z wcześniejszych publikacji Einsteina dotyczyła zjawiska znanego pod nazwą „ruchu Browna". W pracy tej wyjaśniona została zagadka dręcząca uczonych przez lat blisko 80.

W serii pism wydanych w latach 1905, 1906, 1909 i 1911, rozwinął Einstein teorię kwantów światła.

Rok 1917 przyniósł prace o „prawie promieniowania".

Po dojściu hitleryzmu do władzy Einstein jako Żyd i demokrata zmuszony był do opuszczenia Niemiec.

Wyjechał do Anglii, a następnie do Ameryki, gdzie przebywa do dziś, jako profesor matematyki w Princetown.

Wraz z innymi postępowymi uczonymi Einstein niejednokrotnie występował publicznie przeciwko tajemnicy badań naukowych, walczył o zakaz produkcji „broni atomowej" i wskazywał na możliwości zastosowania energii atomowej do celów pokojowych dla dobra ludzkości.

Dlatego też nie z tego punktu widzenia oceniamy teorie naukowe, lecz raczej z punktu widzenia ich, że się tak wyrażę, płodności. Doświadczeń i obserwacyj nie robi się na chybił trafił. Zazwyczaj czyni się je w celu potwierdzenia lub obalenia istniejących teoryj. Czasami w celu ich uzupełnienia lub rozszerzenia. We wszystkich tych przypadkach teorie są czynnikiem dynamicznym: one to kierują i popychają naukę eksperymentalną ku określonym doświadczeniom i obserwacjom. Jeśli czynią to dobrze, a więc jeśli kierują eksperymentatorów ku zdobywaniu nowych, istotnych i interesujących prawd, to te teorie są dobre. Jeśli zaś to czynią źle, albo w ogóle nie są zdolne oddziałać na wiedzę eksperymentalną, wtedy są bezwartościowe, mimo, że czasami mogą być bardzo dowcipne i oryginalne.

Wprawdzie teoria względności nie zrodziła zbyt wielkiej liczby eksperymentów i obserwacyj, niemniej ta niewielka liczba ma ogromny ciężar gatunkowy, albowiem każdy z tych eksperymentów i obserwacyj miał i ma kapitalne znaczenie dla nauki.

DZIĘKUJEMY

Czytelnikom, którzy zechcieli nadesłać odpowiedzi na ankietę. Stanowią one dla Redakcji cenny materiał, toteż prosimy tych wszystkich, którzy się jeszcze nie wypowiedzieli, o nadesłanie swoich opinii według kwestionariusza zamieszczonego w Nr 2/1948 r.

CO TO JEST MATEMATYKA?

WYWIADY Z:

1. Maturzystą, ob. Niewymiernym,
2. Pitagorasem — Platonem — Arystotelesem,
3. Mahomedem ibn Musą,
4. Kartezjuszem,
5. Hobbes em — Euler'em — Comtem — Leibnizem — Newtonem,
6. Profesorem N.

przeprowadził

STANISŁAW KOWAL

Na palec lewej ręki wkładam magiczny **pierścień czasu**, który za każdym obrotem w lewo, przenosi mnie o sto lat wstecz, a za każdym obrotem w prawo — o sto lat naprzód. Przybieram pseudonim literacki: nazywam się: Czas, Chronos, Tempus, Time, Temps, Tempo, Wremia, Zeit itp... Ale zanim się udam w wędrówkę przez wieki, zrobię wywiad na interesujący mnie temat „Co to jest matematyka" z największym jej koryfeuszem... tegorocznym maturzystą. Wybieram Liceum Matematyczne. Idę do gabinetu ob. Dyrektora.

— Obywatelu Dyrektorze, chciałbym zrobić wywiad z którymś z maturzystów.

— Na temat?

— Co to jest matematyka?

— Zaraz zaproszę tu profesora matematyki, wykładającego w drugiej licealnej, on nam wskaże ucznia, z którym Pan przeprowadzi wywiad.

Dzwonek. Woźny. Polecenie. Profesor. Wzajemne przedstawienie. Wyłuszczenie sprawy.

— Chyba, panie dyrektorze, zawołam Niewymiernego Władysława, on u mnie ma z matematyki ocenę b. dobrze.

Dzwonek. Woźny. Polecenie. Wchodzi Niewymierny. Ujrzawszy trzyosobowe synhedrion zmieszał się. Stanął w wyczekującej pozie.

— Obywatel w tym roku kończy liceum matematyczne?

— Tak jest.

— Czy obywatel nie zechciałby powiedzieć mi „co to jest matematyka"?

— Co? Matematyka?... matematyka...

Niewymierny połknął ślinę i spojrzał pytająco na swego profesora.

Pauza. Cisza.

— Ile lat obywatel uczył się matematyki?

— Cztery lata w gimnazjum i dwa w liceum; razem sześć.

— Sześć lat uczył się obywatel matematyki i niemoże mi powiedzieć czego właściwie się uczył?

— Algebry, geometrii, trygonometrii, geometrii analitycznej i początków geometrii wykreślnej oraz rachunku różniczkowego.

— I cóż jest wspólnego w tych wszystkich przedmiotach? Dlaczego wszystkie razem nazywają się matematyką?

Niewymierny nie odpowiedział nic, tylko nieznacznie z wyrzutem spojrzał na swego profesora.

— Które z wykładanych przedmiotów matematycznych obywatel najbardziej lubi?

— Algebrę i geometrię analityczną.

— Co to jest algebra? Skąd ma takie dziwne miano?

Niewymierny mówił o równaniach, wyciąganiu pierwiastka kwadratowego, logarytmach, postępach, ale nie umiał zrobić z tego wszystkiego ekstraktu, ani nie wiedział skąd się wzięło i co znaczy słowo algebra. Co do geometrii analitycznej Niewymierny nie umiał powiedzieć w czym tkwi jej istota, aczkolwiek znał na pamięć wszystkie jej wzory.

*

Obracam mój czarodziejski pierścień czasu o dwadzieścia pięć obrotów w lewo.

Jestem w Atenach. Idę do ogrodu Akademosa.

Powiedziano mi, że tam mogę zastać mistrza Platona.

— Dokąd? Zatrzymał mnie strażnik, stojący przy bramie, nad którą wisiał szyld: **„Medeis ageometretos cis ito"**.

„Niech nikt, komu jest obca geometria, tutaj nie wchodzi".

— Jestem Chronos; przychodzę do mistrza Platona w imieniu redakcji miesięcznika „Ta Problemata".



Tak oto rozpoczęły się kłopoty, które skłoniły reportera mies. „Problemy“ (ten z ołówkiem przy brodzie) do dalekich wędrówek w czasie i przestrzeni.

— Kyrios Plato jest zajęty. Naucza.

— Zaczekam.

Wszedłem. Długie cieniste aleje. Czekam pod kolumnami. Wyszedł Platon. Usiedliśmy pod platanem na ławce.

Przedstawiam się.

— Jestem Chronos. Reporter. Wysłały mnie tu „Ta Problemata“.

— Słucham.

— Przychodzę... itd. Chciałbym usłyszeć, Mistrzu, odpowiedź na pytanie: „Co to jest matematyka“?

Platon uśmiechnął się i ze zdziwieniem spojrzał mi w oczy.

— Mówisz płynnie po grecku, a pytasz, co znaczy matematyka?

— Właśnie...

— Matematyka, mathema, mathesis, znaczy to samo co nauka...

— Nie zrozumiałeś mnie, Mistrzu. Chciałbym wiedzieć jaka nauka nazywa się matematyką.

Platon cicho powtórzył ostatnie słowa mego pytania:

— Jaka matematyka nazywa się matematyką?

Potem spojrzał na mnie ze zdumieniem.

— Zastanawiam się nad różnymi zagadnieniami. Filozofowanie jest moim ulubionym zajęciem. Wynalazłem piękną metodę badawczą — analizę zwykłą i apagogiczną (reductio ad absurdum); usiłowałem dać odpowiedzi na zagadnienia Bytu, ale w tym wypadku wbiłeś mi ćwieka.

— Może — zaproponowałem — zwołamy consilium. Zaproszę tu Pitagorasa i Arystotelesa...



Wzruszony czeka, aż mistrz Platon skończy wykład. Tymczasem czyta ostrzegawcze słowa, wypisane na bramie w ogrodzie Akademosa.

— Pitagoras zmarł przed stu laty z górą, a Arystoteles...

— Jestem Chronos. Rządzę czasem. Nie ma dla mnie rzeczy niemożliwych. Zaraz zadzwonię do Pitagorasa.

— Hallo! Tu południowa Italia?... Miasto Kroton?... Tak... tak... proszę cmentarz.. Dozorca?...

— Tak, dozorca cmentarny... Nie... tu nie leży... Co?... Mieszkał i nauczał... tak... ale kiedy wybuchła rewolucja, uciekł... Do Tarentu... a stamtąd do Metapontion... tak, Me - ta - pon - tion...

— Hallo!... Metapontion?... Cmentarz?... Tak... Pitagorasa... Co nie ma go?... Metapsychoza.. wcielił się?... W kogo się wcielił?... Nie wiecie?... No, dobrze.

W zakamarkach bytu i czasu znalazłem wreszcie Pitagorasa i Arystotelesa i poprosiłem ich, aby wspólnie z Platonem przedyskutowali zagadnienie: Co to jest matematyka?

Przez drzwi od sali, w której się zamknęli dolatywały do mnie przemówienia i spory mistrzów. Pitagoras twierdził, że matematyka to arytmetyka, czyli filozofia liczb, ich kontemplacja, że liczba jest istotą wszystkich rzeczy tajemnych; ucieleśnia siły przyrody i mądrość demonów i rządzi sztuką, rzemiosłem i muzyką. Platon zgadzał się z Pitagorasem, ale dodawał, że nie można zapominać o geometrii; nie tej, która jest potrzebna dla miernictwa i sztuki wojennej, ale tej, która jest przedmiotem finezyjnych rozumowań i dopomaga do zrozumienia wszechrzeczy i skierowuje duszę w dziedzinę doskonałego wszechbytu.

Gdy narada się skończyła, wyszedł Arystoteles i oświadczył w imieniu trzech: Tauta (ta mathemata) hedeos manthanomen, paschontes ta ton lotophogon.

— Przepraszam — przerwałem Arystotelesowi — proszę mówić po polsku, aby nasi Czytelnicy zrozumieli o co chodzi... proszę po polsku...

Uśmiechnął się i powtórzył:

— Słodko spożywamy matematykę i dzieje się nam jak lotofagom: bo skosztowawszy jej, nie chcemy już od niej odstąpić i owłada nami, jak kwiat lotosu...

Na chwilę reporter „Problemów“ zaniemówił, po czym odparł:

— To wszystko jest bardzo pięknie powiedziane, ale ja proszę o mniej poetycką, ale bardziej wyraźnie sprecyzowaną odpowiedź na pytanie „Co to jest matematyka?“

— Matematyka — to arytmetyka, geometria, astronomia i muzyka.

— Tak to rozumiem. Do widzenia kyrioi; muszę już wyruszyć w drogę; wywiad mój i tak już trwał za długo.

Obróciłem swój pierścień o jeden i drugi obrót i wyminąłem Eudoksosa, Menechmosa, Euklidesa, Eratostenesa, Apoloniusza, Archimedesa...

Obróciłem trzeci i czwarty raz. Wyminąłem Hipparchosa, Ptolemeusza, Nikomachosa...

Obróciłem jeszcze trzy razy — wyminąłem Pappusa, Diofantesa, Proklosa, Eutokjusza.. Na moje zapytanie wszyscy, za wyjątkiem Euklidesa, dali tę samą co Arystoteles, odpowiedź. Euklides powiedział, że matematyka, to raczej metoda, lecz nic ponadto.

Widziałem pożar aleksandryjskiego Muzeum i Serapeum oraz męczeńską śmierć Hipatii, ostatniej antycznej filozofki i matematyczki, rozszarpanej przez rozfanatyzowany tłum chrześcijan...

Aby wyminąć mrok i pustkę wczesnego średniowiecza obróciłem swój pierścień jeszcze cztery razy.

*

Bagdad — stolica chalifatu Abassydów.

210 rok Hedżry (825 po N. Chr.).

Po wspaniałym Harun - al - Raszydzie panuje światły chalif Al - Mamun (oby Allach przedłużył życie jego w nieskończoność!). Przy pałacu jest wielka izba, w której pracują tłumacze. Wśród tłu-



— Tu reporter mies. „Problemy". . . czy to cmentarz? . . . szukam Pitagorasa...

maczy są Persowie, Asyryjczycy, Grecy, Żydzi, Chiwańczycy, Hindusi i Arabowie. Tłumaczą dzieła Hippokratesa, Galena, Arystotelesa, Euklidesa, Bhaskary, Arjabhaty, Brahmagupty... Ale oprócz tłumaczy przy dworze Al - Mamuna (oby żył jak najdłużej!) żyją i pracują uczeni.

Mahomed ibn Musa al Chuarizmi (Mahomed, syn Musy z Chiwy) zyskał wśród nich największą chwałę. Idę do niego. Staję na progu. Krzyżuję ręce na piersi, kłaniam się w pas i wymawiam słowa powitania:

— Allah Besmilah il rahman il... salem alejkum...

— Alejkum salam. Sądząc z szat, jesteś cudzoziemcem; czego pragniesz?

— Nauczycielu, napisałeś sławne dzieło „All dżebr w almukabała". Jest ono najpiękniejszym matematycznym dziełem naszych czasów. Któż jak nie ty może mi wytłumaczyć, co to jest matematyka.

— Mahomed ibn Musa długo przebierał swoimi dalikatnymi palcami w końcu swojej siwej jedwabistej brody, wreszcie z dostojnością rzekł:

— Matematyka to aldżebr i al mukabała.

— Co to znaczy?

— Dosłownie **al - dżebr** oznacza restytucja, odbudowa — przeniesienie ujemnych wyrazów na drugą stronę; **al mukabała** — znaczy przeciwstawienie, redukcja wyrazów podobnych. znajdujących się po obu stronach równania.

— Więc według ciebie, nauczycielu, matematyka to nauka o równaniach, algebra.

— Nie tylko. Do tego trzeba także dołączyć arytmetykę i geometrię. Napisałem przecie razem ze swoimi dwoma braćmi Achmedem i Alchasanem traktat: „Liber trium fratrum de geometria" (książka trzech braci o geometrii).

— Dziękuję ci, nauczycielu. Śpieszę się, mam przed sobą jeszcze 11 stuleci... Allah Besmilah... Salem alejkum...

— Alejkum salam.

*

Jeszcze cztery obroty pierścienia czasu. Mam za sobą Gerberta, późniejszego papieża Sylwestra II, autora „Libellus Geometriae"; Leonarda z Pizy-Fibonacci (Liber abaci); biskupa Brawardina (Geometria speculativa)...

Obracam jeszcze trzy razy pierścień czasu. Wymijam Regiomontana; sycylijczyka Maurolico, znawcę i komentatora Apoloniusza i Euklidesa; franciszkanina Łukasza Pacinolę, autora dzieł: Summa de Arithmetica; Geometria; Proportioni et Proportionalita; Mikołaja Tartaglię; Hieronima Cardano, wspaniałą postać Renesansu, awanturnika, gracza, nożownika i genialnego matematyka, autora wielkiego dzieła „Ars magna sive de regulis algebraicis", w którym podał wzór na pierwiastki równania trzeciego stopnia wynaleziony przez Tartaglię (autora „General trattato di numeri et misure"); wymijam Franciszka Viete, wynalazcę symboli algebraicznych (literowych współczynników) i autora „In artem analyticam isagoge", bo wiem, że oni wszyscy powiedzą mi to samo:

— Matematyka — to geometria i rachunek (pod postacią arytmetyki i algebry).

Obracam pierścień czasu i staję wobec wielkiego filozofa i matematyka — René Descartes seigneur du Perron. Jest już XVII stulecie naszej ery.

— Panie, aczkolwiek nie byłeś zawodowym matematykiem, dziełem swoim „Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences", którego jedną z części jest znakomita „La geométrie" — odkryłeś epokę w dziedzinie matematyki. Wynalazłeś nową metodę badań geometrycznych — geometrię analityczną; wskazałeś drogę do wynalezienia rachunku różniczkowego, — powiedz mi, co to jest matematyka?

Descartes zamyślił się. Po długiej chwili namysłu powiedział:

— W chwilach wolnych lubiłem ćwiczyć swój umysł matematyką. Kiedy w roku 1619 byłem z wojskiem Ferdynanda II pod Pragą, miałem dużo wolnego czasu: — była zima, działania wojenne były zawieszone. Porównywałem tajemnicę przyrody z prawami matematyki. Byłem i jestem przekonany, że ten sam klucz otwiera sens i jednego i drugiego. Owocem tych moich rozmyślań było odkrycie podstaw wspaniałej nauki*). Gdy skrupulatnie wszystko zważyłem, przyszedłem do przekonania, że wszystkie nauki, które mają do czynienia z poznaniem porządku i miary należą do matematyki, bez względu na to, czy tej miary one szukają w liczbach, figurach, konstelacjach, dźwiękach, czy innych obiektach. Dlatego musi być uniwersalna nauka, opracowująca wszystko co dotyczy miary i porządku, zupełnie niezależnie od tego czy innego zastosowania. Ta nauka jest najbardziej godna, aby jej nadać uświęcone wiekami miano — matematyki ponieważ wszystkie inne nauki mają się do niej tak, jak część do całości. Matematyka to swoista metoda badania.

*

Miotałem się na przestrzeni XVII i XVIII stuleci tak wybitnie płodnych w odkrycia matematyczne; interviewowałem filozofów i matematyków — materialistę Hobbes'a; metafizyka-matematyka-współodkrywcę rachunku nieskończenie małych — Leibniza; wspaniałego matematyka - fizyka — Eulera. Nie mówię już o drugim współodkrywcy rachunku różniczkowego, autorze epokowych dzieł: „Principia mathematica..." i „Arithmetica Universalis" o genialnym Newtonie, — otrzymałem prawie jednobrzmiące odpowiedzi:

— Matematyka, to nauka o mierzeniu wielkości (Newton, Euler).

*) Geometrii analitycznej, — komentarz Chronosa.



Nie ma go tu... metapsychoza... wcielił się . . . w kogo się wcielił? . . . nie wiem . . .

— Matematyka, to nauka o pośrednim mierzeniu wielkości (Hobbes).

— Matematyka, to nauka o funkcjach (Leibniz). Terminu „funkcja“ Leibniz użył po raz pierwszy w swoim liście do Huyghensa w roku 1694. W rozumieniu Leibniza termin ten wyrażał pojęcie zmienności jednej wielkości w zależności od drugiej określonej pewnym prawem (wzorem). Ten termin z lekkiej ręki matematyka Jana Bernoullego z początkiem XVIII stulecia szybko wszedł do leksykonu matematycznego. Jednak samo pojęcie funkcji wkrótce otrzymało inną treść. Lejeune Dirichlet, uczeń znakomitego Gaussa, podał taką definicję funkcji: „**Y** nazywa się funkcją **X**, jeśli każdej wartości **X** jest przyporządkowana wartość **Y**“.

*

Wiek XIX—to epoka ugruntowywania teoretycznych podstaw matematyki i odkryć całego szeregu nowych „rachunków“ i „teoryj“. Po rachunkach różniczkowym i całkowym, przyszedł rachunek wariacyjny, który rozpatruje zmianę **Y** nie tylko od zmian **X** ale i od zmiany samej budowy zależności **Y=f (x)**. Zjawiają się: teoria funkcyj zmiennej zespolonej, teoria mnogości, teoria wektorów itd.; geometrie nie-Euklidesowe (Łobaczewskiego, Bolyai...) Niesłychany rozrost matematyki w głąb i w wszerz powiększył ilość przedmiotów matematycznych z trzech do dwudziestu ośmiu. W naszych czasach nie do pomyślenia jest człowiek, któryby mógł ogarnąć chociażby jakiś jeden odłam matematyki. Ten niezwykły rozrost matematyki i rygorystyczne pod względem logiki opracowanie jej podstaw, zmienił także pogląd na jej istotę.

Aby zakończyć serię wywiadów udałem się do jednego z naszych wybitnych profesorów, interesującego się ogólnymi zagadnieniami matematyki i poprosiłem go o wywiad.

— Profesorze, chciałbym otrzymać dla „Problemów“ odpowiedź na pytanie: „Co to jest matematyka?“

— Najłatwiej można byłoby odpowiedzieć na to pytanie, gdybyśmy wiedzieli co jest jej przedmiotem. Dziś wiemy, że jej przedmiotem nie zawsze jest liczba. Zresztą pojęcie liczby jest stale zmienne i w czasach obecnych liczba już nie ma tych cech, które przyzwyczailiśmy się jej nadawać. Zdefiniowanie matematyki jako nauki formalnej, dotyczącej pewnych symboli, także się nie nadaje, bo na przykład gra w szachy może być również ujęta w symbole a matematyką nie jest.

Do istoty matematyki chyba najbardziej zbliżył się Euklides w swoim epokowym dziele „Stoicheia“ (elementy), który podzielił zdania na pewniki (aksiómata), postulaty (aitémata); definicję (oroi); teorematy; zagadnienia (problemata) i twierdzenia p o m o c n i c z e (lemmata). Z niewielkiej ilości pewników, zdań pierwotnych i postulatów Euklides zbudował całą współczesną sobie matematykę, podając ją w formie geometrycznej. W taki sposób zbliżamy się do współczesnego nam pojmowania istoty matematyki. Tkwi ona nie w liczbach i nie w figurach i nie w symbolach, lecz w metodzie. Metoda jej nazywa się dedukcyjną a polega na wysnuwaniu logicznych wniosków wyłącznie tylko z uwidocznionych na wstępie danej teorii pewników, definicyj i zdań pierwotnych.

Płynął przez ocean czasu: widział Euklidesa, widział pożar aleksandryjskiego muzeum, śmierć Hipatii... minął Średniowiecze.



Zatrzymam się na tej sprawie jeszcze na chwilę bo chcę, aby Czytelnik dokładnie mnie zrozumiał.

Otóż Euklides podaje najpierw pewien zasób pojęć pierwotnych, takich, jak „punkt“, „prosta“, „kąt“, „kąt prosty“, „trójkąt“, „czworokąt“. Później podaje pewien zasób pierwotnych twierdzeń, np. „przez dwa punkty można poprowadzić tylko jedną linię prostą“; „dwie linie proste przecinają się w jednym punkcie“; „płaszczyzna dzieli przestrzeń na dwie części, z których jedna jest pod nią, a druga nad nią“ itd. Z tego zasobu pojęć pierwotnych Euklides tworzy pojęcia wtórne, które są pewną kombinacją pierwotnych. Np. z zasobu takich pojęć pierwotnych jak „czworokąt“, „bok“, „kąt prosty“, „równy“ Euklieds wyprowadza pojęcie „kwadrat“ jako zastępnik następującej kombinacji tych pojęć: „czworokąt o równych bokach i kątach prostych“. Pojęcia wtórne są mu potrzebne, aby mógł zbudować twierdzenia wtórne, które są zastępnikami pewnej kombinacji twierdzeń pierwotnych, wynikają z nich jako z przesłanek. W taki sposób Euklides tworzy coraz to nowe i bardziej złożone pojęcia wtórne a przy ich pomocy wysnuwa dalsze nowe twierdzenia, które są wnioskami poprzednich.

Przy tworzeniu każdego systemu dedukcyjnego musimy: a) podać pewien zasób pojęć (wyrazów), które przyjmujemy za pierwotne; b) pewien zasób twierdzeń, które jako pierwotne przyjmujemy bez dowodu; c) wprowadzić pojęcia (wyrazy) wtórne, które nie należą do zasobu pojęć pierwotnych, lecz są ich zastępnikami i d) zaliczyć do budowanej teorii twiedzenia wtórne, nie należące do zasobu pierwotnych, lecz z nich wynikające.

W końcu, aby się ustrzec od zbyt indywidualnego poddawania definicji i dowodzenia twierdzeń, co z powodu znacznych różnic pomiędzy ludźmi mogłoby spowodować wielkie zamieszanie, spory i wątpliwości, należy prócz zasobu pierwotnych pojęć i twierdzeń podać także **reguły** inaczej **dyrektywy definiowania i dowodzenia.**

Tak zbudowana teoria nazywa się systemem dedukcyjnym.

M a t e m a t y k a jest zbiorem wszystkich w taki sposób zbudowanych systemów dedukcyjnych.

Aczkolwiek ostatnie zdanie wyczerpuje od-

powiedź na pytanie postawione w tytule mojego artykułu, — chciałbym prosić Czytelnika jeszcze o chwilę cierpliwości i uwagi. Chciałbym mu poufnie przyznać, że nieraz, roztrząsając otrzymany wzór, dochodziłem do wykrycia takich własności badanego zjawiska, istnienia których nigdy nie przypuszczałem. Wzór, jakby żył swoim własnym życiem; miał swoją psychę; zmuszał moje myśli do posuwania się w wyznaczonym przez siebie kierunku; myślał za mnie. Świadomość tego rodziła we mnie metafizyczny szacunek dla matematycznych wzorów i nakazywała wierzyć, że one żyją same w sobie jak idee platońskie — i — już żyły przedtem, zanim ja je wykryłem.



Salem alejkum, mistrzu Mahomedzie, synu Musy z Chiwy, autorze najpiękniejszego dzieła matematycznego Al-dżebr al mukabała.

Rola matematyki w dziedzinie poznania procesów, zachodzących we wszechświecie uwydatnia się ze szczególną jaskrawością.

*

Jakikolwiek bądź pogląd wyznajemy w stosunku do otaczającej nas przyrody, istota zjawisk w życiu wszechświata wyraża się podstawowym pojęciem **„zmienność“**. Czy, jak materialiści będziemy mówili, że wszechświat to tylko ruch materii, jej cząstek, atomów i elektronów; czy, jak pozytywiści, wyrzekniemy się wszelkiego wyobrażenia o wszechświecie, twierdząc, że nic nie wiemy o wszechświecie poza tym, co daje doświadczenie: — szkiełko i waga; czy wreszcie razem ze skrajnymi idealistami, będziemy zaprzeczać istnienia czegokolwiek poza naszym **ja**, — jedno niewątpliwie będzie punktem wyjściowym dla każdego wniosku, nie znajdzie sprzeciwu z każdego punktu widzenia: — stwierdzenie faktu, że **„coś“ zmienia się**, ponieważ my odczuwamy zmianę naszego własnego **ja**.

To jest punkt wyjściowy, ten najprostszy element, od którego rozpoczyna się poznanie otaczającego nas wszechświata.

Badanie przebiegu zjawisk zachodzących dokoła nas nieustępliwie sprowadza się do poznania praw, warunkujących zmianę jednych czynników w zależności od innych. Analiza wszelkiego zjawiska doprowadza do jednego podstawowego substratu — **zmienności** według prawa funkcjonalnej zależności. Wykryć drogą indukcji mechanizm zjawiska, wyrazić leżące u jego podstaw zależności w postaci matematycznej funkcji — wzoru i w taki sposób przenieść badanie w dziedzinę nieomylnej dedukcji analizy matematycznej, — oto końcowy cel, ideał każdego badania naukowego. Im bardziej nauka jest abstrakcyjna, tym bliższa jest tego ideału. Na drodze ku niemu jest już fizyka i chemia; dla innych nauk jest on dalekim, ledwo dostrzegalnym celem. Jakkolwiek wiele nauk stosowanych posunęło się już bardzo daleko w kierunku ich matematyzacji, to jednak nie w tym jest wartość matematyki, nie w jej większym lub mniejszym zastosowaniu, możliwym przy obecnym stanie nauki, — a w tym zasadniczym fakcie, że przedmiot jej badania jest identyczny z istotą każdego zjawiska. Myśl ta została pięknie ujęta przez L a p l a c e'a w następujących słowach:

„Wszystkie zjawiska, nawet te, które wskutek swych znikomych wymiarów na pozór nie mają związku z potężnymi prawami przyrody, są tak samo nieuniknionymi ich konsekwencjami, jak obroty słońc.

Wypadki doby obecnej mają związek z dziejami minionymi, które opierają się na niezaprzeczalnej zasadzie, że nic nie dzieje się bez przyczyny. Ten pewnik ma zasięg powszechny. Obecny stan wszechświata powinniśmy uważać za konsekwencję stanu minionego i za podstawę (przyczynę) tego, co ma nastąpić.

Gdyby jakikolwiek idealny umysł znał wszystkie siły, działające w danej chwili w przyrodzie, oraz wzajemny stosunek istot, z których ona się składa i gdyby ten umysł mógł wszystko ogarnąć w takim stopniu, aby wszystkie te dane poddać analizie matematycznej, wówczas mógłby on zamknąć w jednym wzorze ruchy największych ciał niebieskich i najdrobniejszych elektronów. Wszystkie wysiłki, czynione w związku z poszukiwaniem prawdy, są skierowane ku temu, aby nieustannie i coraz bardziej przybliżać nasz umysł do tego idealnego stanu, aczkolwiek, mimo wszystko, będziemy zawsze nieskończenie dalecy od osiągnięcia tego celu.

Ta dążność jest właściwością natury ludzkiej i wynosi człowieka ponad zwierzęta. Sukcesy osiągnięte na tej drodze przynoszą uznanie narodom i epokom i są podstawą ich prawdziwej sławy".



H. V. VALLOIS

Dyrektor Francuskiego Instytutu Paleontologii.

PIGMEJE

NAJMNIEJSI LUDZIE ŚWIATA W DZIEWICZEJ PUSZCZY KAMERUNU



W XX wieku, w epoce techniki, rozkwitu kultury i cywilizacji istnieją jeszcze ludzie, którzy nie znają książki, radia, samochodu, centralnego ogrzewania. Obywają się bez tego wszystkiego, nie posiadają nawet koszuli.

Cała północna część Kamerunu pokryta jest podzwrotnikowym lasem, którego niedostępne głębie mają niezdrowy klimat, są słabo zaludnione i mało znane. Miejscowe plemiona murzyńskie grupują się w wioskach, rzadko rozsianych u brzegu dróg, otoczonych małymi plantacjami. Murzyni twierdzą, że osiedlili się tu dopiero przez 100 czy 200 laty, a autochtoni, koczownicze plemiona Pigmejów, wycofali się w głąb puszczy. Pigmeje budową ciała różnią się znacznie od Murzynów, są bardzo małego wzrostu, trudnią się łowiectwem, nie znają zwierząt domowych, nie uprawiają ziemi, unikają obcych ludzi i ich cywilizacji, prowadzą tryb życia całkowicie pierwotny. Zamieszkują Kamerun, Gabon i Kongo Belgijskie.

Już u starożytnych Egipcjan znajdują się wzmianki o istnieniu tych drobnych leśnych ludzi, jednak

Europejczycy brali to za bajki i legendy. Dopiero niespełna przed 100 laty przekonano się, że istotnie rasa Pigmejów istnieje i żyje własnym życiem, nie wykazując żadnego postępu ani zmiany w pierwotnych obyczajach. Najpóźniej odkryto tę rasę w Kamerunie, wprawdzie sygnalizowano jej istnienie na wybrzeżu, nie przypuszczano jednak, że w głębi puszczy jest ich znacznie więcej. Grupują się szczególnie we wschodniej części Kamerunu, gdzie liczba ich dochodzi 7 — 8 tysięcy. Sami zowią się Bakà i żyją rozsiani w małych grupkach w głębi puszczy.

Pokrewne Bakà'om plemię Ba-Binga, mieszkające w Kongo Belgijskim, było już dawniej znane i pod wpływem szczepów murzyńskich zmieniło nieco swój prymitywny tryb życia, podczas gdy plemię Bakà zachowuje wciąż jeszcze swoje pierwotne obyczaje i niemal zwierzęcy, koczowniczy sposob bytowania.

Kontakt z plemieniem Bakà jest niezmiernie trudny. Z natury dzicy, lękliwi i nieśmiali bronią się przed zetknięciem z Murzynami, a bardziej jeszcze z Europejczykami. Kryją się w głębi niedostępnej puszczy, z dala od dróg wydeptanych przez czarnych.

Odważny podróżnik, który zapuści się w głąb lasu, natrafiwszy na osadę Pigmejów, zastanie chaty puste. Czujni mieszkańcy, unikając zetknięcia z obcymi ludźmi, opuszczają swoje siedziby i przenoszą się dalej. Czasem przy pomocy luksusowych zbytków, jakimi są: sól i kolorowe perkaliki, udaje się zwabić tych leśnych ludzi i zamienić z nimi kilka słów. Kobiety są jeszcze bardziej lękliwe od mężczyzn.

Pigmeje z plemienia Bakà są nieco wyżsi od Pigmejów z Konga Belgijskiego. Kobiety mają 130 — 135 cm., mężczyźni 145 — 155 cm. Skóra ich jest jaśniejsza niż miejscowych Murzynów i ma odcień żółtawy. Nogi, ramiona, dół brzucha są pokryte bujnym, kręconym włosem. Głowa zaokrąglona z wypukłym czołem, policzki wystające, dół twarzy cofnięty. Włosy na głowie są oryginalnie strzyżone, niekiedy zostawiając jedynie rodzaj małej czapeczki lub spiczasty czub. Nos i usta są nieproporcjonalnie szerokie. Nos jest często bardziej szeroki niż długi i, kończąc się z boku dwoma bruzdami na twarzy, tworzy wyraźny trójkąt. Usta, szersze niż u jakiejkolwiek innej rasy, nie mają grubych warg murzyńskich, lecz podobne są do naszych i czerwonawe, a nie fioletowe, jak u ras czarnych.

STROJE I OZDOBY

Strój Bakà'ów jest uproszczony, składa się jedynie z kawałka kory, odpowiednio wyprawionej i umocowanej na biodrach w kształcie opaski. Taki kawałek kory drzewnej jest noszony, dopóki się nie rozleci, wtedy zakłada się nowy. Jak z tego wynika sprawa garderoby nie przedstawia większych kłopotów. Niedościgłym marzeniem elegantów z plemienia Bakà jest zastąpienie opaski z kory opaską z kolorowego perkaliku, na wzór Murzynów. Posiadanie kolorowych szortów sanowiło by niesłychany luksus, i zapewne bogacz taki przeszedłby do legendy.

W razie przeprowadzki, przy opuszczaniu osiedla, mężczyźni zabierają tylko 3 niezbędne przedmioty: dzidę, którą noszą w prawym ręku, toporek, zawieszony na lewym ramieniu oraz przerzuconą przez plecy torbę ze skóry goryla lub szympansa, w której noszą krzesiwo do rozpalania ognia. Ekwipunek ten specjalnie charakteryzuje koczowniczy szczep Bakà, różniąc go od innych Pigmejów.

Dla ozdoby Bakà'owie pokrywają swoje ciało tatuażem, a kobiety - kokietki przebijają sobie górną wargę, umieszczając w niej łodygę jakiejś rośliny: zieloną lub czerwoną, zależnie od humoru. Ozdoba taka ma swoje zalety — jest mało kosztowna.

MIESZKANIE I SPRZĘTY

Bakà'owie osiedlają się, jak już wiemy, z dala od dróg nawiedzanych przez Murzynów. Do wioski wiedzie wąska ścieżka starannie zamaskowana, tak że będąc nawet blisko osiedla — trudno ją dostrzec w gąszczu dziewiczego lasu. Pigmeje mają zwyczaj stawiania stopy prosto, jedną przed drugą, tak że ścieżka jest bardzo wąska, zaledwie szerokości stopy ludzkiej, a zatem i mało widoczna. Gałęzie i liany zwisają na 1 metr nad ziemią. Dla Europejczyka posuwanie się taką ścieżką jest bardzo uciążliwym wyczynem gimnastycznym, natomiast Pigmeje zwinnie przesuwają się po ścieżkach szybkim, lekkim krokiem niby po gładkim gościńcu.

Uparty podróżnik, po kilku godzinach przedzierania się przez liany, wpada nagle na obozowisko Bakà'ów, złożone z 8 do 10 szałasów o kształcie niskich, zaokrąglonych kopułek, ustawionych wokół pustego placyku, przeznaczonego na teren tańców.

Szałasy są bardzo prymitywne i charakterystyczne, 150 do 200 cm wysokie i 2 metry szerokie; budowane są przez kobiety w ciągu 2 godzin. Oba końce gałęzi wbija się w ziemię, tworząc serię łuków, które następnie przeplata się lianami w gęstą kratę. Szpary zatyka się szczelnie liśćmi, zabezpieczając wnętrze przed deszczem. Za drzwi służy otwór z boku, wysokości 70 cm, zastawiany na noc gałęziami dla ochrony przed niespodziewaną wizytą drapieżnika.

Umeblowanie leśnego mieszkania jest również skromne: lekkie wgłębienie w ziemi, wysłane paprocią i liśćmi — to łóżko, okrągły zaś klocek drzewa — zastępuje poduszkę. W środku szałasu pali się ognisko, a nad nim na drągu wędzi się kawał mięsa. I to wszystko. W szałasie nie ma ani stołu, ani krzesła, ani żadnych sprzętów czy narzędzi.

Inne plemiona Pigmejów, np. Ba-Binga z Sangha, pod wpływem Murzynów zaczynają używać garnków, spotyka się u nich nawet proste stołki. Tego rodzaju komfortu Bakà'owie dotychczas nie znają.

RODZINA I SPOŁECZEŃSTWO

W każdym szałasie mieszka jedna rodzina. Pigmeje w zasadzie są monogamistami. Nie jest to jednak — jak to chciano przypuszczać — dowodem wyższego stopnia rozwoju moralnego. Przyczyna leży gdzie indziej. Bakà'owie żyją wyłącznie z polowania, muszą się więc i tak dobrze namozolić, by z upolowanej zwierzyny wyżywić jedną żonę i dzieci. Poligamia była by zbytkiem, w przeciwieństwie do Murzynów, rolników, u których każda żona przedstawia dodatkowe ręce do pracy w polu. Bakà'owie żenią się stosunkowo dość późno: dziewczęta w 20 roku życia, chłopcy w 24 — 25. Dawniej młody małżonek nie dawał teściom okupu za żonę, lecz mieszkał wraz z nimi i oddawał teściom upolowaną zwierzynę. Stopniowo pod wpływem obyczajów plemion murzyńskich wprowadzono zwyczaj składania okupu rodzicom narzeczonej. W ciągu lat zmieniła się jednak wysokość stawki. Dawniej konkurent musiał dostarczyć ubitego słonia, obecnie jednak wobec rzadkości tej zwierzyny, zastąpiono ją przez 2 dziki. Bardziej cywilizowane szczepy Bakà'ów z północy zaczynają poznawać wartość pieniądza i godzą się czasem na pewną kwotę, np. 50 franków. Czasami rodzice pięknej dziewczyny, żądają za nią jakiejś niezwykłej ceny, rzadkiego drogocennego przedmiotu, jak. np. pustej butelki!

Pigmeje mają dużo dzieci. Mimo ogromnej śmiertelności wśród niemowląt, często są rodziny mające 5 — 6 dzieci. Do lat 10 dzieci mieszkają wspólnie z rodzicami w tej samej chacie, później budują sobie własne szałasy: osobne chłopcy, osobne dziewczęta. Te szałasy są mniejsze i niższe (1 metr). Umeblowanie podobne jak w chacie rodzinnej, tzn. trochę liści na legowisko — to wszystko.





Dla Pigmejów nie istnieje problem mieszkaniowy. Wystarczy 2 godziny na zbudowanie szałasu z gałęzi, lian i liści.

Baka'owie panicznie boją się zmarłych. Do niedawna nie grzebali swoich nieboszczyków, lecz w popłochu opuszczali osiedle, zostawiając zwłoki pod gałęziami szałasu, burząc go przed ucieczką. Przy tej czynności pilnie uważano, by podchodzić do chaty od tyłu i nie przejść obok drzwi z obawy, by nieboszczyk nie rzucił złego uroku i nie pochwycił kogoś ze sobą w zaświaty. Opuszczając osiedle, Bakà'owie nie oglądając się za siebie, biegną pospiesznie i rozkładają nowe obozowiska daleko od miejsca, gdzie przeszła śmierć.

Obecnie, za przykładem czarnych tubylców, Bakà'owie grzebią swoich zmarłych w pozycji stojącej w grobie, wykopanym w środku chaty, po czym pokrywają grób gałęziami zwalonego szałasu. Zazwyczaj sami nie zajmują się pogrzebem, czynią to za nich Murzyni, suto opłacani mięsem upolowanej zwierzyny. Broń zmarłego pozostaje przy nim w szałasie, a ludność całej wioski szybko ucieka i osiedla się w innej miejscowości.

Jednostką społeczną jest rodzina. Na czele osiedla stoi jeden z mężczyzn, któremu wszyscy są posłuszni, choć władza jego jest ograniczona, gdyż każdy może opuścić gromadę i zamieszkać przy innej. Niekiedy cała gromada rozpada się, a każda rodzina idzie w swoją stronę. Częściej jednak całe osiedle zmienia miejsce, niejednokrotnie bez ważniejszej przyczyny. Czasem powodem jest śmierć jednego z członków gromady, czasem zetknięcie z tubylcami mieszkającymi w sąsiedztwie, czasem po prostu z cygańskiego, koczowniczego nawyku. Nagle gromada rzuca wszystko i idzie w głąb puszczy. Nie obciążeni bagażem, ani meblami, wystarcza im 2 godziny dla zbudowania nowego osiedla — a więc przeprowadzka nie jest dla nich żadnym ważniejszym problemem.

Cóż bowiem dla Bakà'ów znaczy, czy mieszkają tu, czy tam, pojęcie miejsca nie ma dla nich żadnego znaczenia prócz świadomości czasu. Skoro są w lesie — są u siebie — i to im wystarcza.

ŻYCIE CODZIENNE

Rozkład dnia jest prosty. Jak w wielu prymitywnych społeczeństwach podział pracy jest bardzo ścisły. Mężczyzna trudni się polowaniem, pracą w lesie, obrabianiem kory i jemu przysługuje zaszczyt rozpalania ogniska. Kobieta zajmuje się gospodarstwem, buduje szałasy, wyszukuje bulwy i korzenie jadalne, owoce i zajmuje się łowieniem ryb.

O świcie robi się bardzo zimno, podnosi się wilgotna mgła i wtedy drżący z chłodu leśni ludzie tulą się wokół ogniska w szałasie. Dopiero o godzinie 10, gdy słońce ogrzeje ziemię, zaczyna się ruch w osiedlu. Mężczyźni wychodzą na łowy, kobiety, otoczone dziećmi, kopią zaostrzonymi kijami ziemię szukając bulw, które wraz z upolowaną zwierzyną stanowią podstawę wyżywienia. Niestety owoców w lesie jest mało, zbierają więc także grzyby oraz drobne zwierzęta, jak węże i liszki. Dzieci pomagają w tej pracy. W ciągłej pogoni za strawą codzienną, każda pomoc jest cenna.

Aby nałowić ryb, kobiety budują tamy na rzekach lub strumieniach i zbierają pozostałe na suchym terenie ryby, piekąc je na miejscu. Ponieważ jedynie mężczyźni posiadają krzesiwa, kobiety rozpalają ogniska przy pomocy palących się głowni, które przynoszą ze sobą z szałasów. Pieczone ryby spożywane są na miejscu. Nie przynosi się ich nigdy do osiedla.

Przysmakiem bardzo cenionym jest miód. Umiejętnie potrafią wyśledzić pszczoły, które gnieżdżą się nieraz bardzo wysoko w pniach dużych drzew. Pigmeje tropią pszczoły przy pomocy drobnych śladów woszczyny na korze drzew, a najczęściej drogę wskazuje im specjalny rodzaj kukułki, bardzo łakomy na larwy pszczelne. Ptak prowadzi ludzi skacząc z gałęzi na gałąź, wydając przy tym specjalny głos.

Pigmeje z niezwykłą zręcznością wdrapują się na wskazane drzewo, pomagając sobie toporkiem, lub

wieszając się na lianach. W kilka minut są przy roju pszczelnym. Dym z suchych liści zmusza pszczoły do ucieczki, a miód zebrany zostaje do naczyń, zrobionych z kory i uszczelnionych żywicą.

Wieczorem cała rodzina zbiera się w szałasie. Jeśli polowanie było pomyślne, wszyscy są weseli, bo wieczerza będzie obfita. W przeciwnym razie trzeba zadowolić się bulwami i korzonkami, przyniesionymi przez kobiety. One to zajmują się kuchnią, która jest jednak nie skomplikowana, zważywszy, że nie ma garnków, rondli ani żadnych sprzętów kuchennych. Mięso piecze się bezpośrednio na ogniu, bywa czasem częściowo zepsute, ale Pigmeje nie przejmują się takimi drobnostkami. Bulwy i korzenie owija się liśćmi i piecze w gorącym popiele pod ogniskiem. Otrzymawszy swoją porcję, każdy odwraca się tyłem i zajada, pomagając sobie — w braku noża i widelca — paznokciami. Resztki jedzenia wyrzuca się poza szałas, nad którymi krążą chmary much.



Wioska Pigmejów w puszczy. O ile, oczywiście, można to nazwać „wioską".

POLOWANIE

Głównym zajęciem Baka'ów jest polowanie. Rozróżniają dwa rodzaje: małe, codzienne polowania oraz wielkie łowy na słonie, odbywające się raz do roku. W pierwszym i drugim przypadku jedyną bronią jest dzida. Szczepy Baka z Kamerunu i Babinga z Oubangui nie uznają żadnej innej broni, w przeciwstawieniu do Pigmejów z Gabonu czy Konga Belgijskiego, którzy posługują się znanym przez wszystkich etnologów małym łukiem o specjalnej formie, zwanym łukiem Pigmejów. Murzyni, zamieszkujący lasy Kamerunu, używają specjalnej kuszy. Pigmeje pogardzają bronią pociskową, tak samo, jak nigdy nie używają sideł lub sieci, którymi posługują się sąsiedzi, czarni tubylcy. Pigmeje uważają, że tego rodzaju broń uwłaczałaby ich godności i twierdzą, że prawdziwy Baka winien nacierać na zwierzynę wprost z tą jedyną szlachetną bronią, jaką jest dzida.

Dzida jest długości 2 do 2,5 m, wykonana z niezmiernie twardego drzewa, i zakończona długim metalowym ostrzem, solidnie umocowanym i codziennie ostrzonym. Koniec dzidy nacierają mocną trucizną roślinną (strophantus), która powoduje paraliż serca. Baka'owie nigdy nie rozstają się ze swoją bronią. Już chłopcy, w wieku 10—12 lat posiadają dzidy (nieco krótsze), które służą im do polowania na drobniejszą zwierzynę. W 15 roku życia chłopcy towarzyszą już starszym w polowaniach, na które Baka'owie wyruszają grupami. Ulubioną ich zwierzyną są dziki i antylopy. Umieją wytropić ich ślady w lesie, podejść gdy piją wodę u źródła i wtedy spłoszywszy zwierzęta, gonią je ze zdumiewającą zręcznością, a dogoniwszy zabijają uderzeniem dzidy.

To nie jest co prawda Pigmej, ale Pigmeje kopią właśnie takie groby dla zmarłych.



W braku dzików i antylop Baka'owie zadawalają się mniejszą zwierzyną, taką jak: mrówkojad, jeżozwierz, szczur, wielka jaszczurka, zwana legwanem oraz wszelkimi innymi zwierzętami leśnymi, które dadzą się upolować. Gdy się nadarzy sposobność Baka'owie nie wahają się zaatakować nawet najniebezpieczniejszego z mieszkańców puszczy, straszliwego goryla, przed którym Murzyni uciekają w panicznym strachu. Wielu ze śmiałków, którzy odważyli się zetknąć oko w oko z tym groźnym przeciwnikiem nosi dotkliwe ślady ukąszeń. Jednemu z Pigmejów goryl wyrwał rękę, mimo to dzielny człowieczek ugodził go śmiertelnie dzidą, wychodząc z walki zwycięsko.

Wielkim sportem Baka'ów jest polowanie na słonie. Inne szczepy Pigmejów, — choć prawdopodobnie kiedyś ten sport uprawiały, dziś porzuciły go zupełnie. Jednak w środkowym Kamerunie, gdzie zachowały się dawne, prymitywne obyczaje, polowanie na słonie odbywa się corocznie ściśle według starych tradycji. Jeśli w osiedlu Baka'ów, rzuci się pytanie: „który z was zabił słonia?" — mężczyźni popatrzą na siebie ze zdziwieniem i odpowiadają skromnie, bez samochwalstwa: „każdy z nas zabił po kilka słoni"! A przecież takie polowanie z białą bronią wymaga nie lada odwagi.

Polowanie na słonie odbywa się w okresie pory suchej, tj. od grudnia do lutego. Należy przede wszystkim udać się do okolicy, w której żyje większa liczba tych zwierząt. Zdarza się, że takie rejony odległe są od osiedli Baka'ów o 100 i więcej kilometrów, gdyż słonie chronią się w najgłębszych niedostępnych puszczach. Grupa mężczyzn, chłopców i kobiet bierze udział w takich ekspedycjach. W obozie pozostają jedynie starcy i kobiety z dziećmi. Karawana posuwa się powoli. Mężczyźni polują po drodze, by wyżywić gromadkę, kobiety co wieczór budują szałasy.

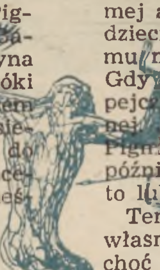
Po długiej wędrówce, karawana nareszcie wpada na trop słoni. Oto szeroka aleja, w której do wysokości 2 i więcej metrów. wszystkie gałęzie zostały połamane. Tędy szło

stado słoni... Z tą chwilą wszystko się zmienia. Trzeba iść prędko. Kobiety i chłopcy pozostają nieco w tyle, mężczyźni posuwają się pośpiesznie, usiłując dogonić stado i wytropić pojedyńczego słonia. Wybiera się najlepszego myśliwego, który go zaatakuje.



Wybrany Pigmej ciało swe pokrywa błotem i naciera się sokiem specjalnego drzewa, który rzekomo ma mu dać siłę magiczną, po czym, maskując się i kryjąc w zaroślach, zbliża się ostrożnie do zwierzęcia. Reszta myśliwych wdrapawszy się na drzewa z dala śledzi emocjonującą scenę. Chodzi o to, by udało się myśliwemu niepostrzeżenie dotrzeć do słonia. Prześlizgując się między krzewami i gąszczem leśnym, myśliwemu udaje się wreszcie dotrzeć bezszelestnie na odległość kilku metrów do zwierzęcia, trzymając dzidę oburącz — człowiek jednym susem rzuca się pod brzuch słonia i z całej siły wbija ją we wnętrzności zwierzęcia. Wyrywa ją natychmiast i z błyskawiczną szybkością rozpłaszcza się pod najbliższym krzakiem. I teraz nadchodzi moment krytyczny: jeśli słoń się odwróci i dojrzy go, — nic nie zdoła Pigmeja uratować. Lecz zazwyczaj zranione zwierzę, ryknąwszy przeraźliwie z bólu, podnosi trąbę w górę i pędzi przed siebie na oślep.

Trucizna, która wraz z ostrzem utkwiła w ciele słonia zaczyna działać. Po kilku godzinach, lub najwyżej 2 — 3 dniach, zwierzę pada. Jeśli osiedle Baka'ów nie leży zbyt daleko — daje się znać gromadzie, by przybyła dzielić się obfitym łupem, zaprasza się również inne zaprzyjaźnione szczepy Pigmejów, a nawet Murzynów jeśli łączą z nimi Baka'ów dobre stosunki. Wokół zwierzyny rozpoczyna się radosna uczta i tańce, trwające dopóty, póki starczy mięsiwa. Syci i objuczeni wędzonym mięsem (niesionym przez kobiety), wracają do swego osiedla. Wielkie, doroczne łowy są skończone. Aż do przyszłego roku wszystkie szczegóły emocjonującego polowania będą głównym tematem rozmów leśnych ludzi.

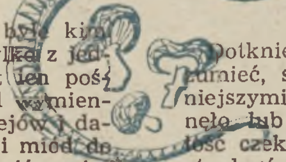


HANDEL I STOSUNKI Z CZARNYMI

Strzegąc zazdrośnie swej odrębności, Pigmeje starają się unikać kontaktów z ludźmi; boją się ich i kryją się przed nimi. Robią wrażenie dzikich, spłoszonych zwierzątek, szukających wystraszonym wzrokiem drogi ucieczki.

Mimo to jednak pomiędzy Pigmejami a Murzynami ułożyły się z czasem pewne stosunki handlowe, chociaż przez długi czas wymiana ta odbywała się w dziwnej nieco formie. Nocą Pigmeje zakradali się do wioski i przed chatą wybranego Murzyna składali kawał mięsa. Następnej nocy Murzyn pozostawiał na tym samym miejscu sól lub banany w ilości, którą uznał za równowartość. Jeśli Pigmej uznał wymianę za odpowiednią, — zabierał towar, w przeciwnym razie — nie ruszał go, czekając aż następnej nocy Murzyn dołoży coś więcej.

Ten pierwotny system handlu wymiennego zaciera się już obecnie prawie zupełnie. Teraz zazwyczaj kontakty są już bezpośrednie. Pigmeje potrzebują żelaza na ostrza do swoich dzid, lubią banany potrzebują soli, a także nauczyli się używać tytoniu. Wszystko to otrzymać mogą jedynie przez Murzynów. Natomiast Murzyni, o wiele gorsi myśliwi, chętnie przyjmują mięso i miód od Pigmejów. I tak powstał handel wymienny — korzystny dla obu stron.



Lecz Pigmeje nie prowadzą handlu z byle kim. Każde osiedle Pigmejów kontaktuje się tylko z jednym Murzynem z sąsiedztwa, który jest ich pośrednikiem i tylko z nim prowadzą handel wymienny. Pośrednik przychodzi do osiedla Pigmejów i daje zamówienia. Pigmeje przynoszą mięso i miód do jego chaty. Murzyni usiłują rozpowszechnić mniemanie, jakoby ten pośrednik był wodzem Pigmejów. Nie jest to jednak wcale prawdą. Mimo iż Pigmeje boją się Murzynów, to jednak pogardzają nimi. Gdy uważają się za skrzywdzonych w handlu wymiennym, — zrywają wszelkie stosunki z wioską murzyńską lub nawet zwijają swój obóz i przenoszą swe osiedle w inne miejsce, co zwalnia ich od wszelkiej dyskusji z czarnymi.

ŻYCIE UMYSŁOWE

Pigmeje są bezustannie zajęci poszukiwaniem żywności i mało mają czasu na życie umysłowe w celach badawczych czy spekulatywnych. Nie znaleziono też u nich żadnego zmysłu estetycznego. Chaty i szałasy wykazują kompletne lekceważenie estetyki czy choćby symetrii. Stroje, które u wielu dzikich ludów odgrywają tak ważną rolę, u nich mają zupełnie drugorzędne znaczenie. Wydaje się, że poza polowaniem nic ich właściwie nie interesuje. Język Pigmejów — tak bogaty jeśli chodzi o sprawy leśne, — (mają np. 5 słów dla oznaczenia antylopy, 4 — dla oznaczenia mrówki) — nie posiada odpowiedników dla pojęć, będących u nas w bezustannym użyciu, lecz które ich wcale nie interesują. Cyfry znają tylko do 5, wszystko co znajduje się powyżej pięciu, określa się słowem „dużo". Bo i na co im określenie, że w danym miejscu jest 6 czy 8 antylop? Wszystkie precyzje matematyczne, którymi zasiana jest nasza mowa, — dla nich nie mają żadnego znaczenia.

Ciekawe są rezultaty takiego stanu rzeczy. Pigmej absolutnie nie jest w stanie powiedzieć ile ma dzieci. Zna je, — to mu wystarcza. Nie przychodzi mu nigdy do głowy tłumaczyć ich istnienia cyfrą. Gdy go o to zapytać — ustawia je za sobą i Europejczykowi pozostawia trud kalkulacji matematycznej. Jeśli jednak dzieci nie ma przy ojcu, wówczas Pigmej wymienia ich imiona, ale często przychodzi później ażeby powiedzieć, że zapomniał wymienić to lub tamto ze swoich dzieci.

Ten materializm nie przeszkadza Pigmejom mieć własną religię, a raczej własne wierzenia religijne, choć — w przeciwieństwie do Murzynów — nie ma wśród nich ani czarowników, ani jakichkolwiek ceremonij religijnych. Zdaje się, że wierzą w jakieś bóstwo, któremu składają ofiary, aby pomagało im w łowach. Ale niestety jest niesłychanie trudno czegoś się o tym dowiedzieć od Baka'ów, którzy na ten temat są małomówni.

Jest jedna tylko, niematerialna czynność, która odgrywa wielką rolę w życiu Baka'ów — to taniec. Po środku każdego osiedla znajduje się wyrównany placyk, na którym odbywają się tańce. Wieczorem, po udanych łowach, lub gdy Murzyni z sąsiedniej wioski dadzą Pigmejom dużo bananów, rozpoczynają się tańce.

Taniec ten nie ma nic wspólnego z tańcami murzyńskimi. U Pigmejów tańczą tylko mężczyźni. Z ciałem nachylonym ku przodowi, z na pół wyciągniętymi rękami, szybko przebierają nogami, odtwarzając mimiczne sceny z polowań. Jeden z Pigmejów, siedzący okrakiem na małym bębenku, wybija rytm szybkimi uderzeniami: jedno uderzenie mocne, trzy krótkie. Tańce takie trwają czasami całe noce. Streszczają w nich Baka'owie wszystko to, co my wkładamy w przeróżne nasze rozrywki. Jest to jedyna czynność, przy której naprawdę odrywają się od codzienności życia.

PRZYSZŁOŚĆ BAKA'ÓW

Dotknięte przez cywilizację, której nie mogą zrozumieć, stykając się z rasami ekonomicznie mocniejszymi od siebie, wiele prymitywnych ras wyginęło lub stopniowo wymiera. Czy ta sama przyszłość czeka Pigmejów z lasów afrykańskich? Wielu etnologów tak przypuszcza, sądząc, że wpływ cywilizacji murzyńskiej i krzyżowanie się ras spowo-



Pigmeje najmniejsi ludzie świata.

duje szybki zanik tego maleńkiego narodu, wolnych łowców leśnych. Jednak studia nad Pigmejami na miejscu — nie potwierdzają tej hipotezy.

Przywiązani do swego twardego trybu życia, który wolą od wszelkich innych, Bakà'owie uparcie tkwią przy swoich tradycjach. W niektórych rejonach Kamerunu administratorowie prowincji, w najlepszej intencji, dawali im stałe pomieszczenia i nakłaniali do uprawiania plantacji. Po kilku miesiącach Bakà'owie porzucali wszystko. Dzieci, prowadzone do szkoły — uciekały do lasu.

Pigmej jest myśliwym, kocha swoje koczownicze życie i tak chce nadal żyć. Jeśli interesuje się niektórymi przejawami cywilizacji czarnych, jak np. żelazem i bananami, to chce je uzyskiwać jedynie drogą wymiany towarów, nie chce zaś ich wytwarzać sam. Krzyżowania z rasą czarną — są rzadkością. A więc rasa Pigmejów pozostaje nadal niemal czysta, a ponieważ Pigmejki mają dużo dzieci, więc liczba Bakà'ów nie zmniejsza się.

Póki trwać będzie wielka puszcza kameruńska, póki przed eksploatacją europejską dostępu bronić do niej będzie choroba śpiączki — póty — Bakà'owie nie przestaną po niej wędrować wzdłuż i wszerz, prowadząc swój własny tryb życia, niezmiernie interesujący dla antropologa, ponieważ jest to w niezmienionej do dziś formie wzór życia, jakie wiódł człowiek pierwotny. Jeśli nic nie zakłóci ich trybu życia, maleńki leśny ludek trwać będzie jeszcze długo na marginesie obu sąsiadujących z nim cywilizacji, z którymi się styka, lecz o których wiedzieć nie chce, — cywilizacji ludzi Czarnych i Białych.



MAREK ORŁOW
Zastępca kierownika chorezmskiej ekspedycji

PRACE CHOREZMSKIEJ EKSPEDYCJI ARCHEOLOGICZNO-ETNOGRAFICZNEJ AKADEMII NAUK ZSRR

Na terenie Kara-Kałpakskiej Autonomicznej Republiki Radzieckiej, tam, gdzie rozpoczynają się piaski pustyni Kyzył-Kum i Kara-Kum, po obu stronach rzeki Amu-Darii, znajdowały się w starożytności ziemie żyzne i ludne. Obecnie na przestrzeni dziesiątków kilometrów ciągną się na wpół zasypane piaskiem koryta wyschłych kanałów, stoją opuszczone ruiny miast, twierdz i zamków — świadkowie minionej wielkości i potęgi jednego z największych państw Azji Średniej — Chorezmu (Chorezmia).

Do niedawna historia tego starożytnego państwa tonęła we mgle niewiedzy i legend. Dopiero w 1934 roku specjalna archeologiczno - etnograficzna ekspedycja Akademii Nauk Z. S. R. R. pod kierunkiem prof. S. Tołstowa wyruszyła na zbadanie Chorezmu.

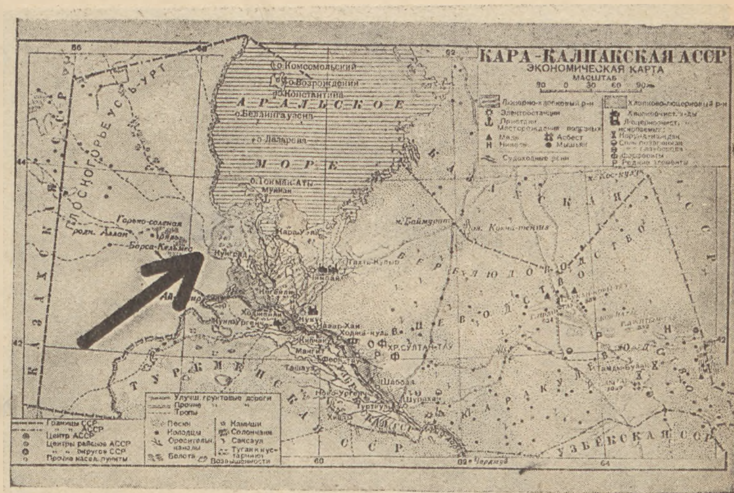
Podczas wielu lat swej pracy ekspedycja przemierzyła przeszło 2.000 km, badając ruiny starożytnych osad, odkopując najważniejsze zabytki. Około 15.000 km przebyły samochodami oddziały badawcze ekspedycji. W 1946 r. w skład ekspedycji weszły samoloty, celem dokonywania zdjęć.

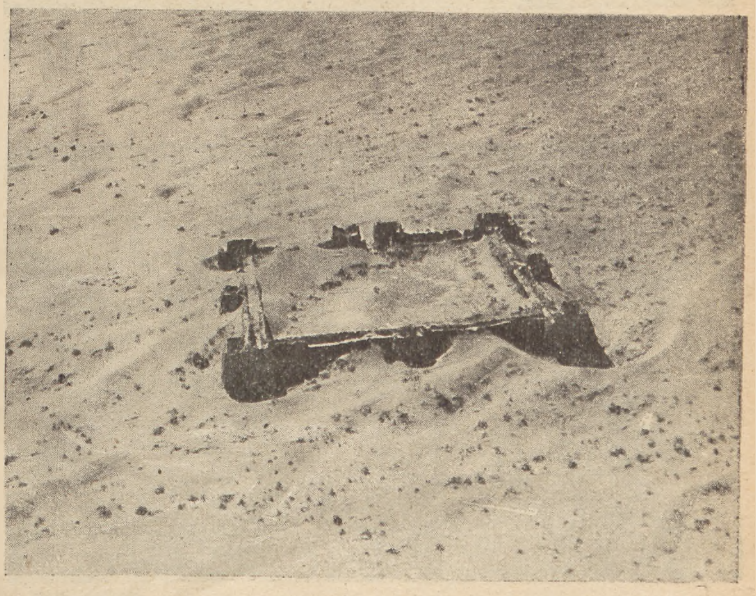
W 1947 r. główna część badań poświęcona była poznaniu miast średniowiecznych, położonych w dolinie wyschłego koryta Darjałyku — dawniej odnogi Amu - Darii. Niezwykle malownicze ruiny miasta

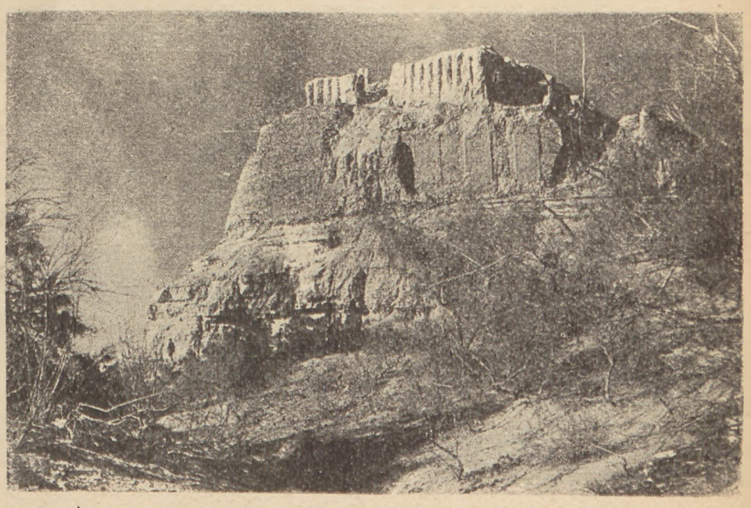
Ryc. 1.
Mapa Kara - Kałpakskiej Autonomicznej Republiki Radzieckiej, na terenie której znajduje się Chorezmia (wskazana strzałką).

Ryc. 2.
Na pustyni Kyzył - Kum spośród piasków wyłaniają się ruiny twierdzy starożytnego Chorezmu. Ongiś dzięki sztucznemu nawadnianiu kwitło tu życie, dziś wionie pustką i zapomnianiem.

Ryc. 3.
Ruiny cytadeli miasta Dew - Kesken, zbudowanej na skraju płaskowzgórza Ust - jurt.







Dew - Kesken (średniowieczne miasto Wazir), którego główna umocniona część zbudowana jest na skraju płaskowzgórza Ust - jurt, służyły ekspedycji jako tymczasowa baza. Tuż przy bursztynowo-żółtych urwiskach płaskowzgórza, nad którymi zwisa kilka mazarów (grobowców) i skała cytadeli, znajdowały się namioty, na górnej zaś kamienistej równinie — małe polowe lotnisko.

Z pokładu samolotu roztacza się wspaniały widok na to stare miasto, z twierdzą nad urwiskami płaskowzgórza, masywem cytadeli, południowymi przedmieściami na pustynnej równinie i wspaniale rozplanowanym systemem nawadniającym starego parku podmiejskiego.

Ważnym obiektem wykopalisk archeologicznych ekspedycji był pałac z III w. naszej ery, cytadela miasta - twierdzy Toprak - Kała. Starożytna nazwa tego miasta jest dotychczas nieznana, posługujemy się więc nazwą, którą nadano jego ruinom w późniejszych czasach — Toprak - Kała, czyli Twierdza Ziemna. Położone w pustyni Kyzył-Kum ruiny tego miasta nawet w stanie obecnym zdumiewają swym ogromem.

Pałac zbudowany jest w północno - zachodnim rogu prostokąta murów miejskich, posiadających liczne baszty. Ruiny jego wznoszą się na 25 m ponad poziom otaczających go słonych gruntów. Masywne mury pałacu zbudowane są z ogromnych cegieł.

Liczne okazy ceramiki, naczynia, monety, części tkanin, ozdoby, strzały, wyroby brązowe it.p. pozwalają ściśle określić czas powstania pałacu na III w. naszej ery i dają bogaty materiał, dotyczący życia jego mieszkańców.

Najbardziej jednak cennymi wykopaliskami okazały się dzieła sztuki starożytnego Chorezmu. Większość odkopanych komnat pałacu (a razem odkopano ich około siedemdziesiąt) jest ozdobiona malowidłami. Ściany i sklepienia komnat pokryto glinianym tynkiem i cienką warstwą alabastru, na której wykonano dekoracje. Olbrzymia różnorodność ornamentalnych motywów łączy się z niezwykłym bogactwem barw. Znajdują się wszelkie możliwe odcienie barwy czerwonej, malinowej, zielonej, pomarańczowej, żółtej i innych.

Już w roku 1946 odnaleziono tu pierwsze obrazy figuralne? Tak więc w niszy jednej z komnat odkryto panneau, przedstawiające siedzących mężczyzn i kobiety naturalnej wielkości, w innej komnacie znaleziono obrazy na temat zbiorów owoców i winogron. Na piętrze pałacu odkryto salę, której ściany były pokryte obrazami, przedstawiającymi muzykantów wraz z instrumentami muzycznymi. Doskonale zachował się tu obraz kobiety wykonany ugrem, przebierającej szczupłymi, pięknymi palcami struny harfy.

Prace ekspedycji 1947 r. pozwoliły na dokładniejsze ustalenie zasad monumentalnych malarskich kompozycji starożytnego Chorezmu. W szeregu pomieszczeń odnaleziono zachowane na ścianach ornamentalne panele. W odkopanych komnatach ukazała się przed badaczami olbrzymia różnorodność



tematów — tygrysy na malinowo - czerwonym i pomarańczowo - czerwonym tle, ptaki, ryby, kwiaty, girlandy splatających się roślin, białych i czerwonych linii stylizowanych na niebieskim tle i t.p.

Analiza większości materiałów pozwala mówić o istnieniu całkowicie samodzielnego Chorezmskiego ośrodka artystycznego, który powinien zająć osobne miejsce wśród innych późno - antycznych ośrodków artystycznych. Cechą charakterystyczną sztuki Chorezmu jest m. in. duża swoboda i realizm obrazów, niezwykłe bogactwo barw i śmiałe ich łączenie.

Jednakże sztuka artystów, ozdabiających wnętrza pałaców nie ograniczała się do monumentalnego malarstwa. W 1947 r. w pałacu odnaleziono także monumentalną rzeźbę. Znaleziono przeszło 30 fragmentów rzeźb, wykonanych z niepalonej gliny, pokrytych cienką warstwą alabastru, na której wykonano wielobarwne rysunki. Rzeźby postaci ludzkich są przeważnie naturalnej wielkości i tylko niektóre z nich są większe. Mistrzowskie wykonanie, doskonałe zrozumienie plastyki ciała ludzkiego, znajomość jego proporcji i ruchu świadczą o wysokiej kulturze artystycznej rzeźbiarzy, o dojrzałości i samodzielności sztuki Chorezmu.

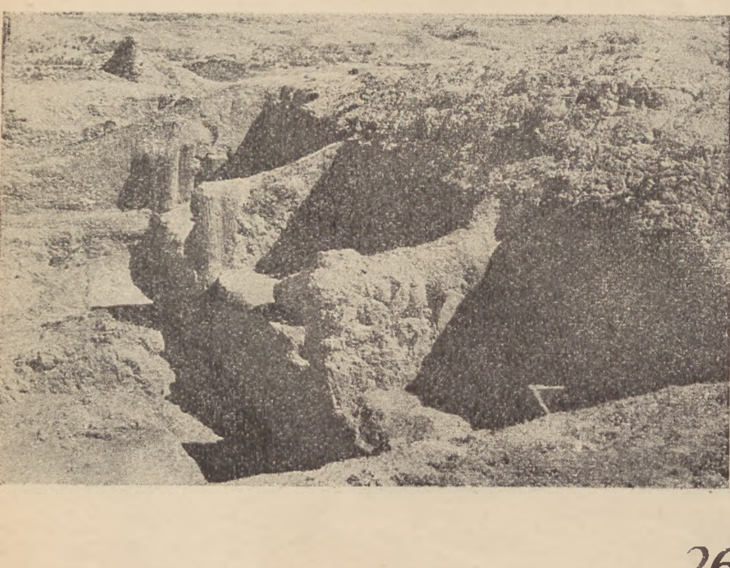
Olbrzymie rozmiary pałacu, bogactwo jego wnętrz wreszcie odkrycie „galerii portretowej" szachów Chorezmu, doprowadziły do wniosku, że jest to rezydencja władców Chorezmu w III wieku po Chr.



Chociaż w malowidłach i rzeźbie pałacu Toprak-Kała widać pewne wpływy kultur artystycznych Zachodu i Wschodu, sztuka Chorezmu ze względu na swój charakter, treść i wykonanie jest głęboko narodowa i samodzielna. Wyraża się w niej dobitnie światopogląd i kultura starożytnego Chorezmu, zaś bogactwo tematów i kolorytu licznych panneaux niezwykła różnorodność rysunku i sposobu jego wykonania świadczą o dużej liczbie artystów.

Materiały chorezmskiej ekspedycji archeologicznej odsłaniają historię Chorezmu na przestrzeni około pięciu tysięcy lat — od epoki neolitycznej aż do XVII — XVIII wieku.

Prace ekspedycji, podobnie jak i prace wielu zespołów radzieckich archeologów, wykazały całą bezpodstawność mniemań o zastoju społeczeństwa starożytnego Wschodu; bezpodstawność twierdzenia, że tylko Europa Zachodnia przeszła antyczne stadium historycznego rozwoju, Wschód zaś był skazany na wegetację. Ekspedycja wykazała, że przyczyną upadku świetności Chorezmu jest, nie wysychanie lub zmiana łożyska rzek jak dotychczas mniemano, lecz systematyczne niszczenie urządzeń nawadniających, jakie nastąpiło w okresie zmiany ustroju tych ziem z antycznego na feodalny oraz najazdom barbarzyńców pustoszących ten kraj.



Ryc. 4.
Starożytna stolica szachów chorezmskich Toprak-Kała. Minioną jej świetność przysypał piasek zapomnienia, naniesiony wiatrem pustynnym.

Ryc. 5.
Prace przy odkopywaniu wschodniej baszty pałacu w Toprak - Kała.

Ryc. 6.
Ogólny widok trzech komnat w północnej części pałacu władców chorezmskich w Toprak - Kała.

*

PODRÓŻ PODMORSKA ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Sensacyjny projekt przesyłania energii elektrycznej kablem podmorskim z Norwegii do Wielkiej Brytanii

LUDWIK NATANSON

Dr filozofii, asystent Zakładu Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego.

Angielska prasa techniczna zajmuje się ostatnio interesującym i niezwykłym projektem przesyłania energii elektrycznej kablem podmorskim z Norwegii do Wielkiej Brytanii. W drugiej połowie 1946 r. grupa inżynierów brytyjskich udała się do Norwegii, celem przeprowadzenia studiów nad realizacją tego zagadnienia. Rząd norweski w związku z tą wizytą wydał urzędowy komunikat o możliwości przekazywania nadwyżki energii elektrycznej do Wielkiej Brytanii.

Elektrownie norweskie są niemal wyłącznie dostosowane do wykorzystania białego paliwa, tj. naturalnych spadków wodnych. Pomimo stałego wzrostu zużycia, tylko około 16% całkowitej rozporządzalnej mocy spadków wodnych kraju jest wykorzystane. Według oszacowań norweskiego Zarządu Wodnego i Elektrycznego naturalne możliwości w dziedzinie produkcji prądu elektrycznego sięgają 80 miliardów kilowat-godzin rocznie. Oczekiwany wzrost zapotrzebowania włącznie z elektryfikacją sieci kolejowej przyniesie prawdopodobnie co najmniej podwojenie krajowego zużycia prądu, które może przekroczyć 30 miliardów kilowat-godzin rocznie. Mimo to pozostanie nadwyżka roczna około 50 miliardów kilowat - godzin.

Wielka Brytania ze swoim wysoko rozwiniętym przemysłem i gęstym zaludnieniem kraju zagrożona jest głodem energetycznym. Główne jej bogactwo — węgiel kamienny, ulegnie wyeksploatowaniu jeszcze przed końcem bieżącego stulecia. Dlatego w perspektywie dalszej przyszłości projekt wykorzystania nadwyżek energii norweskich wytwórni hydroelektrycznych nabiera dla Brytyjczyków wielkiej wagi.

Eksportowanie energii elektrycznej przez kraje, wyposażone przez przyrodę w naturalne źródła energii elektrycznej w postaci spadków wodnych, nie jest nowością. Od kilkunastu lat Dania zakupuje prąd w Szwecji, Szwajcaria zaś stale eksportuje poważne ilości energii elektrycznej do Francji i Niemiec. Polska sprzedaje energię elektryczną Czechosłowacji.

W elektrowniach opalanych węglem istnieje większa możliwość dysponowania ich lokalizacją, niż przy centralach hydroelektrycznych. Często względy ekonomiczne przemawiają za budowaniem elektrowni w bezpośrednim sąsiedztwie kopalni węgla i przekazywania prądu do miejsc zużycia po linii wysokiego napięcia. Decydować tu musi porównanie kosztów amortyzacji i konserwacji tych linii z kosztem przewozu paliwa na danym odcinku. Pięknym dziełem techniki polskiej w zakresie przesyłania prądu elektrycznego w dużej skali jest linia Śląsk — Łódź.

Wszystkie dotychczasowe urządzenia, służące do dalekodystansowego przesyłania prądu, stanowiły linie napowietrzne. Linie podziemne i podmorskie nie mogły być stosowane na większe odległości, gdyż przy normalnie używanym prądzie zmiennym

straty energii w nich były by ogromne*). Oryginalność i śmiałość projektu wysyłania prądu z Norwegii do Wielkiej Brytanii wiąże się z koniecznością użycia do tego celu prądu stałego, celem uniknięcia tych strat. Założenie kabla podmorskiego do przeprowadzenia prądu stałego z Norwegii do Wielkiej Brytanii nie przedstawiałoby poważniejszych problemów, gdyby nie olbrzymie trudności, związane z zagadnieniem konwersji norweskiego prądu zmiennego na stały, celem przekazywania podmorskiego, a następnie ponownej rekonwersji na zmienny w Wielkiej Brytanii.

W Niemczech prowadzone były w czasie wojny intensywne badania nad bezpośrednim przekazywaniem energii elektrycznej w postaci wysokonapięciowego prądu stałego. Pobudowano specjalne elektrownie w Berlinie i w Dessau, zaprojektowano urządzenia prostownicze i zamierzano przesyłać prąd stały jednożyłowymi kablami pomiędzy wymienionymi stacjami, tj. na odległość 110 km. Nie wiadomo jaki sukces uwieńczył te prace, bo urządzenia eksperymentalne zostały zniszczone podczas działań wojennych. Nie ulega wątpliwości, że zagadnienie to wzbudza coraz żywsze zainteresowanie. Wiele pracuje się nad nim w Wielkiej Brytanii, Szwecji i Stanach Zjednoczonych. Dopóki nie znajdzie się zadowalającego rozwiązania projekt podmorskiej linii norwesko - brytyjskiej nie będzie mógł wejść w stadium realizacji. Można oczekiwać, że trudności techniczne, o których mówimy zostaną pokonane w ciągu najbliższych 10 lat.

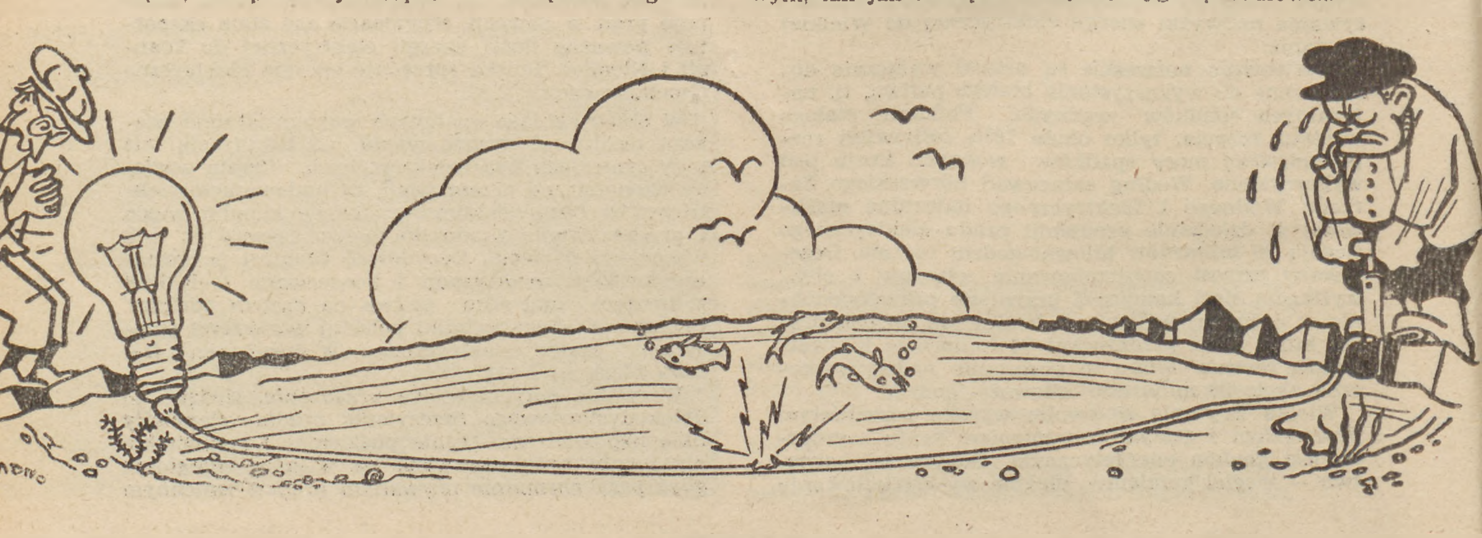
Z punktu widzenia kalkulacji gospodarczej sprawa nie przedstawia się w obecnej chwili wcale prosto. Jest błędne szeroko rozpowszechnione mniemanie, że energia wodna nic nie kosztuje, lub że jest bardzo tania. W istocie koszt inwestycji koniecznych w celu ujarzmienia wód jest wysoki i nie podobna oszacować wkładu kapitału, potrzebnego do osiągnięcia produkcji nowych czterdziestu czy pięćdziesięciu miliardów kilowat - godzin rocznie w Norwegii za lat dziesięć. Do tego doszłyby koszty budowy centrali odbiorczo - rozdzielczej, na terytorium Wielkiej Brytanii i zupełnie dziś nieznany koszt urządzeń konwersyjnych i rekonwersyjnych. Sam kabel podmorski miałby biec, według obecnego prowizorycznego projektu, od Egersund do Berwick - on - Tweed, co stanowi odległość blisko 600 km. Koszt takiego kabla ocenia się na 5 milionów funtów szterlingów, koszt zaś ułożenia go w Morzu Północnym na jeszcze milion.

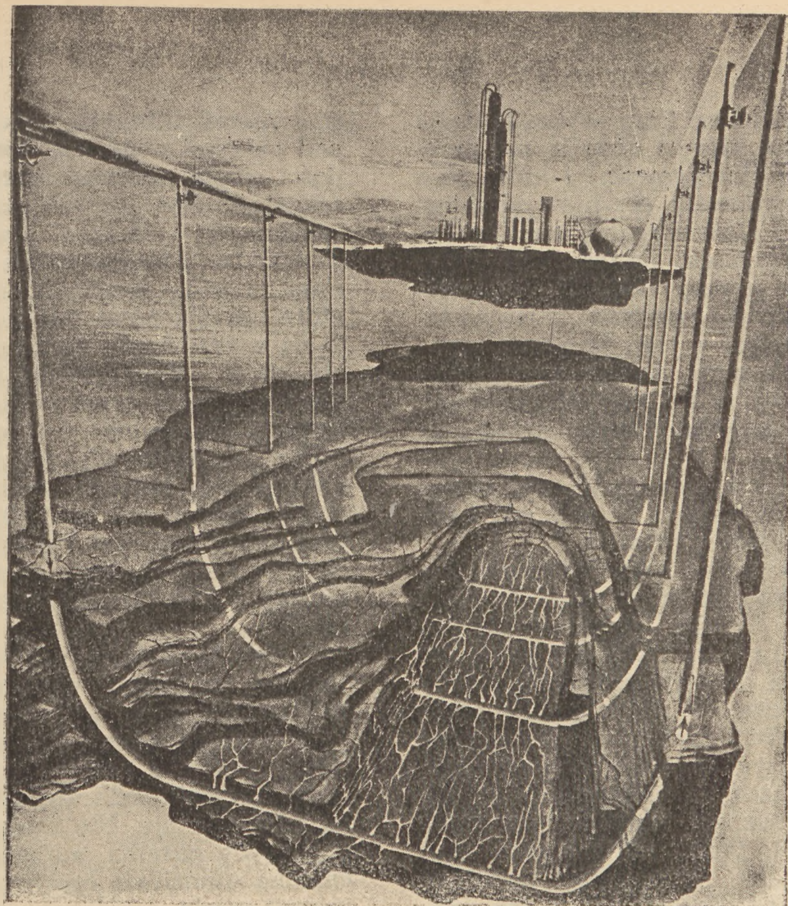
Jak przy wszystkich wielkich projektach w dziedzinie gospodarki energetycznej, dokładna kalkulacja porównawcza dla różnych możliwych rozwiązań jest rzeczą nader subtelną. Bezpośrednio po ujawnieniu istnienia bomby atomowej wielu wierzyło, że otwiera się nowe, nieprzebranej obfitości źródło taniej energii. Z danych opublikowanych od tego czasu jasno wynika, że w obecnym stanie rzeczy wytwarzanie prądu elektrycznego w elektrowni opartej na eksploatacji energii atomowej, było by droższe niż wytwarzanie jej w nowoczesnej, dobrze urządzonej elektrowni parowej, co jednak oczywiście nie przesądza o możliwościach ekonomicznych energii atomowej na przyszłość. W związku z projektem importowania energii elektrycznej z Norwegii do Wielkiej Brytanii, trzeba będzie zważyć koszty urządzeń hydroelektrycznych włącznie z linią podmorską i innymi potrzebnymi instalacjami w porównaniu z kosztem innego rozwiązania, jak na przykład rozbudowy elektrowni parowych. Tymczasem zbyt wiele jest jeszcze niewiadomych, aby rachunek mógł dać miarodajny wynik. Jeżeli istotnie najbliższe dziesięć lat przyniesie rozwiązanie zasadniczego zagadnienia technicznego, związanego z przekazywaniem silnych prądów kablami podwodnymi, wówczas będzie można uważać, że zasadniczy, brakujący składnik rachunku stał się znany. Należy się też spodziewać, że możliwości praktycznego zastosowania energii atomowej będą do tego czasu lepiej wyjaśnione.

Pozostają jeszcze względy strategiczne. Przy projekcie obliczonym na eksploatacje w ciągu przynajmniej kilkudziesięciu lat, należy się liczyć z rozmaitymi możliwościami, na pozór w danej chwili mało prawdopodobnymi. Brytyjczycy zdają sobie sprawę z konsekwencji strategicznych uzależnienia swojej gospodarki energetycznej od importu zamorskiego. Przede wszystkim sama Norwegia była by w możności w wypadku napięcia politycznego wywierać presję na Wielką Brytanię grożąc przerwaniem dopływu prądu. Jeszcze poważniejsze zagrożenie stanowiła by na przykład ponowna agresja niemiecka na Norwegię. Wreszcie istnieje możliwość uszkodzenia samego kabla przez działanie nieprzyjacielskiej broni podwodnej.

W każdym razie projekt zasługuje na uwagę, zarówno z ekonomicznego jak z technicznego punktu widzenia, ze względu na swój pionierski charakter. Kto wie, czy za lat kilkadziesiąt nie spocznie w głębi mórz obok dotychczasowej sieci kabli telegraficznych nowa sieć kabli, przekazujących energię między kontynentami. A może znajdą się sposoby przesyłania energii systemem bezdrutowym, tak jak dziś przekazujemy sygnały radiowe...

*) Metalowy przewód kabla i otaczająca kabel woda morska tworzą sui generis kondensator, którego jedna okładka (woda) jest uziemiona. Przy przepływie prądu zmiennego przez kabel poprzez taki kondensator biec będą tak zwane prądy przesunięcia, co spowoduje rozproszenie części energii.





GDY CHEMIA ZAWŁADNIE ŚWIATEM

Wizje przyszłego (ale niezbyt odległego) świata, przekształconego fantastycznie mózgami chemików.

ALEKSANDER FERSMAN

Prof., członek Akademii Nauk ZSRR.

Żyjemy w epoce intensywnego rozwoju chemii, lecz to dopiero wstęp do rozkwitu myśli chemicznej, która będzie zataczać coraz szersze kręgi, opanowywać naukę, przemysł, rolnictwo, aby z czasem „schemizować" naukę i technikę. Sądzimy, że nadchodzący wiek chemii, wiek, który uczyni podległą ludzkiemu geniuszowi tablicę Mendelejewa i rzuci ją pod nogi ludzkości, obudzi wszystkie siły atomu i wykorzysta wszystkie olbrzymie zapasy energii, ukryte w każdej molekule, w każdym atomie, w każdej drobinie elektrycznej.

Niech się wyda Czytelnikowi to, co podamy fantazją, jednak nie zapominajmy, że dzisiejsza fantazja tak często zamienia się jutro

w czyn, w cud techniki. Porywające fantazje Juliusza Verne'go, które i obecnie nie przestały nas jeszcze intrygować, i które jego współczesnym wydawały się niewykonalne, przyoblekły się ostatnio w realne kształty. Jeszcze większym polotem fantazji był obdarzony znakomity uczony rosyjski, Ciołkowski. I chociaż upłynęło zaledwie 20 lat od jego śmierci, wiele już z jego śmiałych zapowiedzi, o których pisał, zostało zrealizowanych. Nie powinniśmy się obawiać naukowej fantazji, przecież to jedna z wielu metod pracy naukowej.

Pozwólcie więc, że pofantazjujemy razem o tym, co się stanie z naszą Ziemią, gdy nauki chemiczne zawładną światem.

Przede wszystkim pokonają one żywioł powietrza. I nie tylko dlatego, że samoloty stratosferyczne będą osiągać wysokość 100 km i szybkość prawie równą szybkości głosu, ale dlatego że chemia opanuje powietrze i odda ją władzy człowieka. W olbrzymich, rozrzuconych po całej Ziemi, zakładach przemysłowych będzie się wydobywać z powietrza hel, oddzielać tlen i azot, a całe rzeki ciekłego tlenu popłyną sztucznie ochładzanymi rurami, kierując się do potężnych zakładów metalurgicznych, gdzie wytapianie metali w wielkich piecach hutniczych będzie tak proste, jak zamiana wody w parę w laboratoryjnej retorcie.

Będzie się otrzymywać czysty azot, przetwarzany potężnymi wyładowaniami elektrycznymi na kwas azotowy. Użyźni on nasze pola, podwajając i potrajając wydajność gleby. Innymi rurami tych olbrzymich zakładów przemysłu powietrznego będą spływać potoki szlachetnych gazów płynnych — neonu, kryptonu i ksenonu, kierowane do fabryk żarówek elektrycznych.

Jeszcze wspanialsze będzie zwycięstwo nad warstwami ozonu, który utworzył się na wysokości dziesiątków kilometrów pod działaniem promieni ultrafioletowych Słońca. Wiemy, że warstwy ozonu, otulając Ziemię niby nieprzenikniona zasłona, zatrzymują promienie życiodajne ultrafioletowe, które jednocześnie są nieprzezwyciężoną zaporą dla fal radiowych.

Wyobraźmy sobie taki obrazek: olbrzymie naelektryzowane słupy związków amoniakalnych, wznoszące się do warstwy ozonowej, przebijają ją, tworząc okna, przez które potężnym strumieniem spływają promienie ultrafioletowe, zasilając Ziemię źródłem twórczej siły i przyczyniając się do wspaniałego rozwoju życia. Przez „okna" w warstwie ozonowej przechodzą fale radiowe (elektromagnetyczne), unoszą się w przestrzeń miedzyplanetarną i osiągają niedostępne dotychczas ciała kosmiczne.

Jeszcze bardziej fantastycznie i tajemniczo zarysowuje się przed nami opanowanie wnętrza Ziemi. Olbrzymi ocean magmy, kipiący pod naszymi nogami i zawierający kolosalne ilości ciepła, zostanie wprzągnięty w służbę człowieka. Specjalnymi rurociągami, sięgającymi na 20 — 50 km w głąb Ziemi, dotrzemy do warstw o temperaturze 500—600°. Rurociągi te będą dostarczać miliardów kaloryj, które ogrzeją powierzchnię Ziemi. Wpłynie to na wstrzymanie dotychczasowego niszczenia lasów, niepotrzebne stanie się również spalanie węgla oraz wiercenie szybów naftowych. Wydzielane z wnętrza ciepło służyć będzie nie tylko dla domów mieszkalnych i wszelkiego rodzaju zakładów przemysłowych, ogrzeje ono całe rejony swoim gorącym oddechem, pod którego tchnieniem rozpuszczą się lody krain polarnych, zmieni się klimat, a pustynie pokryją się bujną roślinnością.

Człowiekowi to jednak nie wystarczy. Zapragnie on jeszcze wykorzystać i inne bogactwa kryjące się we wnętrzu.

W niedostępnych głębinach Ziemi będzie spalał węgiel a żar z olbrzymich palenisk podziemnych będzie wydostawał przewodami na powierzchnię. Nie trzeba już będzie ciężkiej pracy górnika, automatyzacja i telemechanika umożliwią bowiem zawładnięcie zapasami węgla.

Obecnie już w głębokich pokładach para wodna rozpuszcza siarkę, a potoki cieczy wypływają na powierzchnię. Jeśli parę podgrzejemy do 500 — 600° i skierujemy w złoża siarkowych metali, to wówczas przewodem, sporządzonym z nowego twardego materiału, popłyną siarkowe połączenia srebra, ołowiu i cynku.

Rozpuszczony roztwór soli będzie wypływał specjalnymi przewodami na powierzchnię. Silne roztwory kwasów rozpuszcą ciężkie metale, dostarczając gotowych soli do zakładów elektrycznych. Cała skorupa ziemska będzie przebita milionami przewodów - rur, przez które z różnych głębin wydobywać się będą potrzebne substancje.

Chemia jeszcze bardziej zawładnie materią, gdy nauczy się gromadzić rozproszone atomy uranu i przetwarzać je w źródła energii. Obecnie mówią nam fizycy, że zapasy energii uranu są w przybliżeniu dziesięć milionów razy większe, niż zapasy węgla. Nauczywszy się dzielić atomy uranu, człowiek zbuduje silniki uranowe, które będą działać sprawnie i bez ustanku tysiące lat. Cała energia świata, dzięki chemii, zostanie zaprzęgnięta na usługi człowieka. Promienie słoneczne, przez zastosowanie odpowiednich luster, zamieniane będą w ciepło. Całkowicie zostanie wykorzystany „biały węgiel" (energia rzek); wzdłuż brzegów mórz i oceanów wybudowane zostaną specjalne urządzenia celem wykorzystania „błękitnego węgla" (energii oceanów). Człowiek otrzyma do swej dyspo-

życji tak kolosalne ilości energii, że będzie mógł wprost czynić cuda.

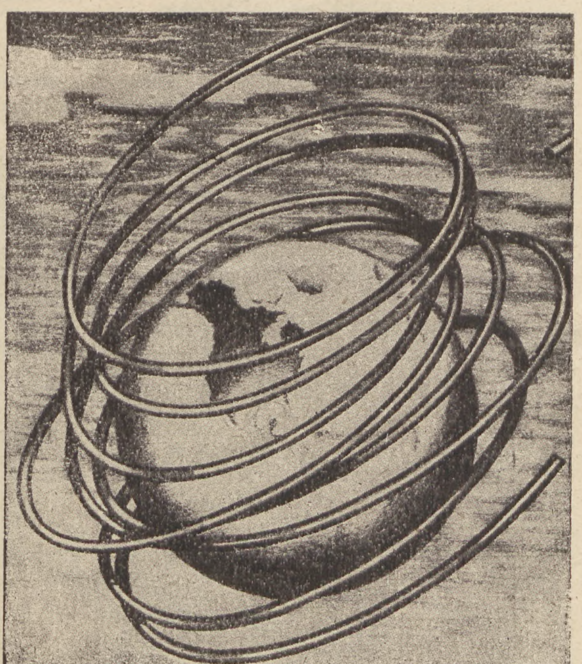
Szybkość komunikacji — kilka tysięcy kilometrów na godzinę — skróci do minimum odległości między miastami i poszczególnymi rejonami.

Człowiek nauczy się precyzyjnymi metodami dzielić atomy, a za pomocą promieniowania ciał radioaktywnych, otrzyma z atomu wszystko to, co będzie mu potrzebne: rozbije go na części, zamieni ciężkie na lekkie, urzeczywistni niezrealizowane marzenia alchemików, zamieniając lekkie atomy w złoto. Otrzymując różnego rodzaju atomy, człowiek nauczy się wykorzystywać je w życiu. Atomy, istniejące tylko minutę lub sekundę, potrafi wprowadzić do swego organizmu jako środek leczniczy do walki z bakteriami. Potrafi również wykorzystać mikroorganizmy dla procesów chemicznych.

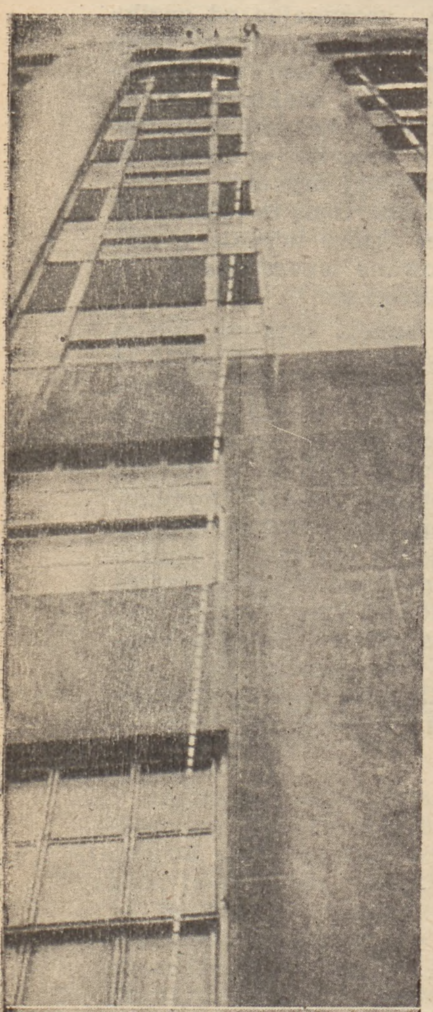
Szczególne znaczenie będzie mieć w przyszłości chemia organiczna związków węgla. Powstaną miliony związków węgla, gdy człowiek będzie umiał w laboratoriach przyszłości osiągać niezmiernie niskie temperatury, bliskie absolutnego zera, niesłychanie wysokie sięgające milionów stopni oraz ciśnienie w setkach tysięcy atmosfer.

Wówczas z chemii związków węgla powstanie nowy gmach chemii organicznej. Będą to nie tylko masy plastyczne, które zwycięsko weszły w życie w najróżnorodniejszych przedmiotach i wyrobach, zaczynając od guzika a kończąc na lekkich samolotach, nie tylko sztuczny kauczuk z powodzeniem rywalizujący z naturalnym, nie tylko znakomite farby z węgla, które przekreśliły znaczenie plantacji indygo. Nie. To będą nowe substancje i materiały bliższe obecnej organicznej cząstce, protoplaźmie, białku. Będą to te sztuczne substancje odżywcze, które uczynią niepotrzebnymi skomplikowane laboratoria w organiźmie świata zwierzęcego.

Aby chemia zawładnęła światem, muszą być dokonane olbrzymie prace, potrzebne są potężne zakłady naukowe. W tych nowych pałacach wiedzy zwycięstwo będzie osiągnięte nie tylko dzięki nowoczesnym urządzeniom laboratoryjnym, nowym piecom, w których będą osiągane fantastyczne temperatury Słońca, lub niskie — międzyplanetarnych przestrzeni. Nie. Zwycięstwo zostanie osiągnięte dzięki nowym ludziom, posiadającym bezgraniczną fantazję naukową i przepojonych pragnieniem nowych poszukiwań. **Szczęście człowieka i ludzkości** — oto naczelne hasło nowych poszukiwań, które doprowadzą do zwycięstwa nad przyrodą o nowe formy życia



SUROWE JAJKO KURZE ODBIJA SIĘ JAK PIŁKA TENISOWA





Z jedenastego piętra zrzucono surowe jajko kurze, które spadało z wysokości 30,5 m. z końcową szybkością 110 km na godzinę!

Jajko trafiło na materacyk gumowy, leżący na chodniku i, zamiast rozbić się, odbiło się osiągając wysokość 7,5 m niczym elastyczna piłeczka. Cud? Nic podobnego.

To niezwykłe widowisko, urządzone przez Uniwersytet w Cornell, miało na celu wykazanie sprężystości nowego gatunku gumy, który zalety swe zawdzięcza mikroskopijnym zamkniętym komórkom (około 20.000 w 1 cm^3) wypełnionym azotem. Gaz ten przy nacisku lub uderzeniu spręża się, podobnie jak w baloniku.

Przy końcu wojny zastosowano ten wynalazek w czołgach, obecnie używa się go jako materiału izolacyjnego w chłodniach, oraz przy fabrykacji pasów i urządzeń ratowniczych na statkach.

Być może, że ten nowy gatunek gumy będzie mógł ratować życie pasażerom i pilotom przy skokach ze spadochronem oraz w wypadkach samochodowych, jeśli wyścielemy nim wnętrza wozów. Poza tym skutecznie służyć może do izolacji hałasu i ciepła. Może mieć zastosowanie do opakowania delikatnych przyrządów i aparatów elektronowych, może służyć do owijania zrzutów samolotowych, do wyściełania hełmów, używanych przez sportowców, np. motocyklistów, wreszcie do wyrobu materaców itp.

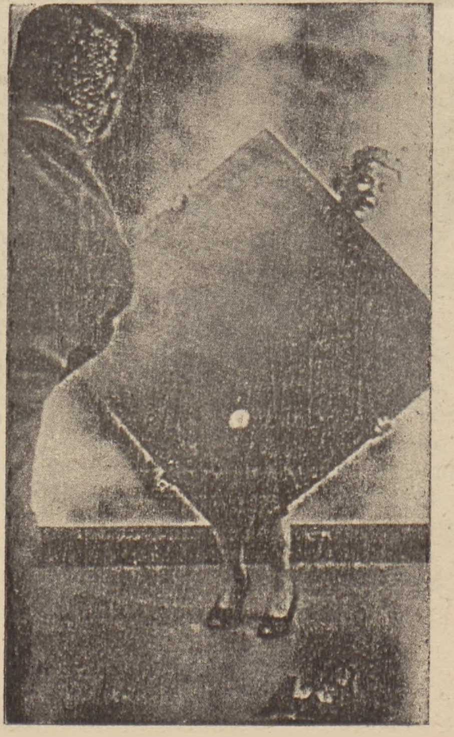
UWAGA: Nie należy mówić o tym wynalazku niegrzecznym dzieciom, aby nie wkładały sobie takiego materacyka przed smutnym obrzędem otrzymywania zasłużonych rózg.

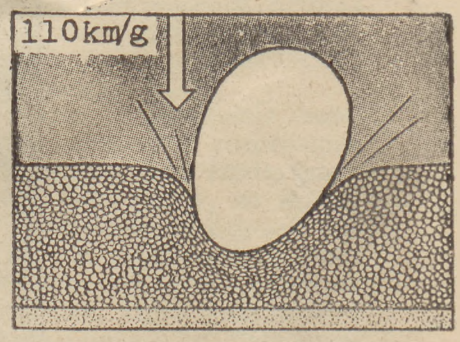
Ryc. 1.
1. Surowe jajko kurze, rzucone z jedenastego piętra, spadło na materacyk, wykonany z nowo - wynalezionego gatunku sprężystej gumy, odbiło się odeń — niczym piłka, — i podskoczyło na wysokość 7,5 m Asystent Uniwersytetu w Cornell, gdzie wykonano doświadczenie biegnie, by pochwycić jajko. Ma czas! Jajko skacze wysoko!

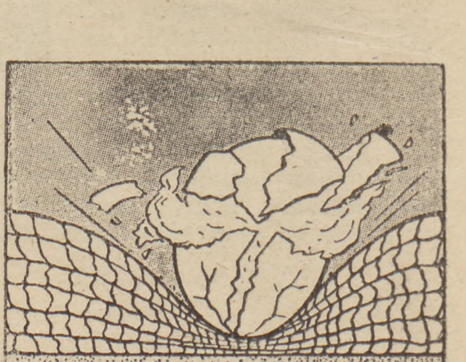
Ryc. 2.
2. Oto elastyczny materacyk, od którego jajko odbija się jak piłka. Dobrze rzucone wraca do ręki.

Ryc. 3.
3. W materacyku gumowym sprężyste, miniaturowe komórki wypełnione są azotem, osłabiającym szok uderzeniowy.

Ryc. 4.
4. Dotychczasowy, gąbczasty gatunek gumy, którego komórki wypełnione są powietrzem i co ważniejsza — są otwarte, — nie posiada tej elastyczności, toteż jajko, uderzywszy weń, rozbija się na kawałki.









Ryc. 5.

Ta pani, również asystentka, chwyta nieuszkodzone jajko, które, spadłszy z jedenastego piętra, odbiło się od gumowego dywanika. Jest to zwykłe, surowe kurze jajko, które, po napowietrznej podróży doświadczalnej może być zjedzone na miękko lub w jajecznicy. Jajka kacze zachowywały się podobnie. Jajko, które w dywanik nie trafiło, wywołało popłoch, nie mówiąc o poplamionych ubraniach. Sprawa poważna, ale eksperyment nieco komiczny, przeto twarze uczestników mają wyraz trudny do określenia.

NOWOŚCI NAUKOWE

MEDYCYNA

TAJEMNICA HISTADYLU



Jednym z największych osiągnięć nauk lekarskich jest wprowadzenie w użycie leków, hamujących rozwój drobnoustrojów chorobotwórczych. Ze środków tych największą i zasłużoną sławą cieszą się tzw. antybiotyki z penicyliną i streptomycyną na czele. Po okresie olbrzymiego wprost entuzjazmu zrodził się odnośnie tych leków pewien krytycyzm. Chodzi mianowicie o to, że prócz niewątpliwego i rewelacyjnego działania na bakterie chorobotwórcze tak peniecylina, a zwłaszcza streptomycyna wywierają na organizm chorego pewne skutki niepożądane, określane jako działanie uboczne. Działanie uboczne tłumaczy się pewnymi odczynami uczuleniowymi, jakie zachodzą w ustroju pacjenta pod wpływem tych leków. Obecnie chorzy nie potrzebują już obawiać się jakiegokolwiek wpływu ubocznego po zastosowaniu ratujących życie antybiotyków. Doktór M. H. Mothersill, pracujący w departamencie lekarskim laboratoriów badawczych Lilly, przedstawił syntezę nowego środka Histadyl, który znosi uboczne działanie innych leków. Histadyl zapobiega wszelkim niepożądanym objawom towarzyszącym działaniu innych środków leczniczych, o ile jest podawany wraz z nimi w ciągu całego leczenia. Jaki jest skład chemiczny Histadylu, pozostaje to do chwili obecnej tajemnicą koncernu przemysłu farmaceutycznego Lilly.

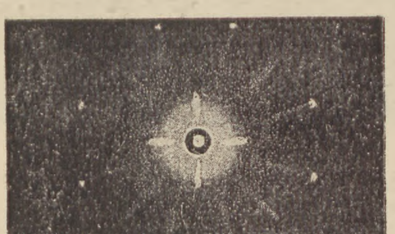
Szerokiemu stosowaniu wielu leków przeszkadzały rozmaite reakcje uboczne, działające na szkodę chorego i osłabiające korzystne wyniki leczenia. Dr. Mothersill zebrał grupę 16 chorych cierpiących specjalnie dotkliwie z powodu odczynów uczuleniowych w czasie toku leczenia. Chorym tym poczęto doustnie stosować Histadyl, przy czym okazało się, że u wszystkich 16 osób zniknęły wszelkie objawy uboczne i leczenie dalsze odbywać się mogło bez przeszkód. Niezwykle silne i korzystne działanie Histadylu demonstrowano u 7 letniej dziewczynki, która leczona była streptomycyną. Lek ten podawano w dawce 1 grama dziennie, przy czym cały okres leczenia miał trwać trzy miesiące. Dziecko otrzymywało jednocześnie Histadyl i leczenie przebiegało bez żadnych powikłań. Z chwilą, kiedy zaprzestano podawania Histadylu niemal natychmiast w skórze dziecka pojawiły się czerwone wykwity, silnie bolesne i piekące, a będące jednym z objawów uczulenia ustroju. Na tym nie wyczerpuje się jednak możliwość leczenia Histadylem. Okazało się bowiem, że środek ten ma bardzo skuteczne działanie w rozmaitych chorobach uczuleniowych, jest więc sam przez się ważnym środkiem leczniczym. Szczególnie dzielnym okazał się Histadyl w leczeniu takich chorób uczuleniowych, jak gorączka sienna, zjawiająca się zazwyczaj w okresie kwitnienia zbóż dalej w chorobach uczuleniowych przewodu pokarmowego oraz powstających na tym samym tle bólach głowy. W próbach jest w tej chwili leczenie Histadylem najcięższego niewątpliwie cierpienia allergicznego, jakim jest dychawica oskrzelowa (asthma). Wyników na razie nie znamy. Jedynymi objawami, które spostrzegają chorzy podczas przyjmowania Histadylu są—pewna ociężałość i skłonność do snu. Nie spostrzegano dotychczas jakichś objawów przedawkowania Histadylu, mimo bardzo energicznego leczenia tym środkiem.

Pierwsze doniesienia Dr. Mothersilla są niezmiernie zachęcające i budzą daleko idące nadzieje na przyszłość. Być może badacz ten jest znów wybrańcem losu, dzięki któremu medycyna zrobiła dalszy krok naprzód.

Dr. M.

BIOLOGIA

ODKRYCIE NOWEJ SIŁY OŻYWIONEJ MATERII

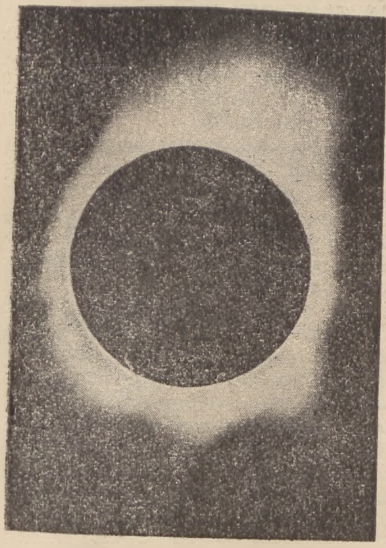


Dr. Aleksander Rothen z Centrali Badań Medycznych Instytutu Rockefellera donosi o odkryciu istnienia pewnej siły, działającej pomiędzy wielkimi drobinami żywej materii. Różni się ona od sił chemicznych, które — jak sądziliśmy — kierują wyłącznie reakcjami drobinowymi. Siła ta różni się od sił chemicznych tym, że działa na odległość i poprzez przeszkody. Dr Rothen odkrył, że np. niektóre enzynmy rozkładają białko, będąc od niego fizycznie odseparowane.

V.

ASTRONOMIA

WIDMO KORONY SŁONECZNEJ



Liczne obserwacje widma korony słonecznej (dokonywane w czasie całkowitych zaćmień Słońca) wykazywały występowanie kilkunastu jasnych linij (emisyjnych), których pochodzenie było przez długi czas kompletną zagadką dla astronomów i fizyków. Wielokrotnie próbowano te linie identyfikować, jednak bez skutku. Sądzono nawet w swoim czasie, że pochodzą one od jakiegoś nieznanego na Ziemi pierwiastka, któremu nadano nazwę coronium (od rzeczownika — korona).

W czasie ostatniej wojny szwedzki fizyk E d l è n ogłosił wyniki swoich prac teoretycznych nad identyfikacją linij emisyjnych korony. Z obliczeń E d l è n a wynika, że pochodzą one ze świecenia atomów żelaza, wapnia i niklu, będących w stanie bardzo wysokiego stopnia jonizacji[1]). Większość atomów w koronie musi być zjonizowana 10, 11, 12 nawet 13 krotnie!

Rozumiemy obecnie, dlaczego wszystkie poprzednie próby identyfikacji linij korony spełzły na niczym. Tak wysokie stopnie jonizacji nie są osiągalne w naszych laboratoriach; aby to osiągnąć, badany gaz musi posiadać bardzo wysoką temperaturę, tak wysoką, że energia zderzeń międzyatomowych wystarcza do oderwania od atomu wielu elektronów. W pracowniach fizycznych osiąga się dwukrotną, czasami trzykrotną jonizację, nigdy jednak stopień jonizacji nie sięgał 10 lub więcej, jak to obserwujemy w koronie słonecznej. Wobec tego wszystkie próby doświadczalnej identyfikacji linij korony nie mogły dać wyniku. Natomiast znajomość teorii stanu atomów odniosła w tym przypadku niespodziewany sukces.

Prace E d l è n a wywołały wielkie poruszenie wśród astronomów. Jeśli istotnie mamy w koronie atomy o tak wysokim stopniu jonizacji, świadczy to o bardzo szybkim ich ruchu termicznym. Temperatura korony musi więc być bardzo wysoka, znacznie wyższa niż temperatura powierzchni (fotosfery) Słońca gdzie obserwujemy występowanie tylko j e d n o k r o t n i e zjonizowanych pierwiastków i gdzie temperatura jest (jak to dobrze wiedzą astronomowie) rzędu 6000 stopni. Proste obliczenia wskazują, że do osiągnięcia tak wysokich stopni jonizacji, jakie obserwujemy w koronie, temperatura gazu musi być rzędu miliona stopni!

Jeśli istotnie korona posiada tak wysoką temperaturę, to w dziedzinie fal krótkich (fal roentgenowskich) powinna wysyłać bardzo intensywne promieniowanie, przewyższające wiele razy krótkofalowe promieniowanie powierzchni Słońca. To promieniowanie powinno padać również i na Ziemię. Wprawdzie nie może ono przedostać się do powierzchni Ziemi dlatego, że atmosfera ziemska nie przepuszcza żadnego promieniowania o długości fali krótszej niż światło widzialne, niemniej promieniowanie krótkofalowe korony powinno odgrywać wielką rolę w procesach zachodzących w górnych warstwach naszej atmosfery. Przede wszystkim w tzw. jonosferze, która składa się z gazów zjonizowanych i która odbija krótkie fale radiowe. Przyszłym zadaniem geofizyków i radiotechników jest potwierdzenie słuszności przytoczonych tu wywodów lub ich obalenie.

Wprawdzie nie tylko ruch termiczny atomów może być źródłem jonizacji. Jonizacja następuje również w wyniku np. naświetlania gazu promieniami krótkofalowymi. Jednak w naszym przypadku takie tłumaczenie odpada. Powierzchnia (fotosfera) Słońca posiada zbyt niską temperaturę (6000°) na to, by móc wywołać wysokie stopnie jonizacji w otaczających ją gazach. Dopóki więc nie znamy żadnych innych procesów, któreby mogły wywołać tak wysokie stopnie jonizacji w koronie, musimy przyjąć że materia stanowiąca koronę słoneczną posiada istotnie temperaturę rzędu miliona stopni i że bezpośrednią przyczyną tak silnej jonizacji tej materii są zderzenia międzyatomowe.

W. Z.

[1]) Jonizacją naz. akt odrywania się elektronów od atomów. Stopniem jonizacji naz. liczbę oderwanych od atomu elektronów

METEOROLOGIA

DAKTYLOSKOPIA KRYSZTAŁKÓW ŚNIEGU

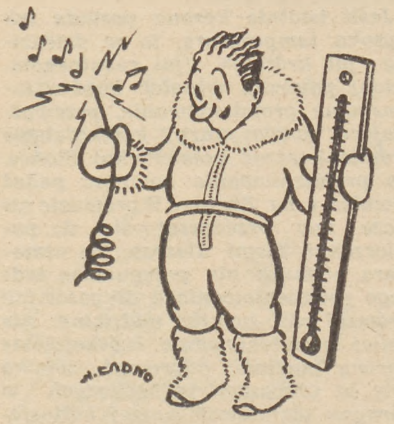
Przywykliśmy do kojarzenia daktyloskopii z odciskami palców ludzkich. A oto nowy wynalazek, będący sui generis daktyloskopią kryształków śniegu.

Płatki śniegu spadają na specjalną kartkę papieru. To jest wszystko czego potrzeba. Resztę, to jest: zanotowanie ich rozmiarów, kształtu, gęstości padania itd., rejestruje specjalny aparat. Aparat ten będzie miał zastosowanie praktyczne w meteorologii. Pozwoli on na liczenie ilości płatków śniegu w czasie burzy śnieżnej. W połączeniu z innymi instrumentami da odpowiedź np. na wzajemny stosunek burzy śnieżnej i elektryczności atmosferycznej. Aparat skonstruował Vincent J. Schaefer. Jest to ten sam uczony, który pierwszy wywołał sztuczną zamieć śnieżną, rozsypując „suchy lód" z samolotu. (O tym napiszemy w następnym lub jednym z najbliższych numerów „Problemów").



T E C H N I K A

KOLUMBIUM DEDEKTOREM FAL RADIOWYCH



Niektóre metale, jak np. rtęć, cyna biała, ołów, aluminium itd., zamrożone do temperatury, zbliżonej do tzw. „zera bezwzględnego" (minus 273,15°C), wykazują tzw. zjawisko nadprzewodnictwa elektrycznego. Zjawisko to polega na zupełnym zaniku oporu elektrycznego powyższych metali; prąd elektryczny wzbudzony raz w obwodzie, utworzonym z nadprzewodnika, będzie krążył tak długo, jak długo będzie trwał stan nadprzewodnictwa. Zjawisko nadprzewodnictwa występuje w temperaturze rzędu kilku stopni Kelvina (°K) (skala Kelvina rozpoczyna się od temperatury zera bezwzględnego — 0°C odpowiada + 273,15°K), np. dla ołowiu w temperaturze 7°K. Zjawisko to nie jest dotąd dostatecznie zbadane ze względu na trudności związane z uzyskaniem tak niskich temperatur. Mimo to prace badawcze w tej dziedzinie są bardzo ożywione. Prace te niekiedy dają zupełnie nieoczekiwane rezultaty, jak to przydarzyło się pracownikom naukowym laboratorium kryogenicznego (niskich temperatur) Uniwersytetu Johna Hopkinsa.

Przy badaniu mostka oporowego, w którym znajdował się cieniutki pręcik z azotanu kolumbium (niobium) okazało się, iż układ ten staje się bardzo czułym detektorem fal radiowych jeśli temperatura pręcika z azotanu kolumbium osiągnie wartość rzędu 14,5°K.

Bliższe badania powyższego efektu wyjaśniły, iż azotan kolumbium w temperaturze 14,3°K przechodzi w stan nadprzewodnictwa elektrycznego. Na granicy obu stanów minimalne zmiany temperatury pręcika, spowodowane np. odbieraną energią fali radiowej, dają bardzo duże zmiany jego oporności. Zmiany oporności mogą zachodzić przy tym bardzo szybko, nadążając za zmianami amplitudy fali, spowodowanymi jej modulacją, dzięki czemu zachodzi detekcja fali. Duża czułość detekcji świadczy o tym, że mechanizm zjawiska może być jednak bardziej złożony niż opisano.

R S

TRUCIZNY I EWOLUCJA

Badania nad własnościami trującymi DDT na owady wykazały u tych ostatnich ewolucję odporności. Na przykład muchy, które poddano umiarkowanemu działaniu DDT wykazały po szeregu generacji dwukrotnie większą odporność na trującą dozę tej trucizny. Jak dotychczas nie ma przekonywujących dowodów, aby to samo działo się poza murami laboratorium. Należy jednak przypuszczać, że na drodze ewolucyjnej owady osiągną ten sam efekt.

*

Tymczasem jednak otrzymaliśmy wiadomość o nowym środku Thiophos 3422, który jest od 5 do 25 razy potężniejszy od DDT. O sile tego środka świadczy następujący eksperyment: kawałek płótna nasycono Thiophos 3422, po czym płótno to spłókano w gorącej wodzie i wysuszono. Owad położony na tym płótnie zdychał!

*

123.000 OBROTÓW NA MINUTĘ

Jak wiadomo, preparaty do badań pod mikroskopem optycznym muszą być dostatecznie cienkie, aby przechodziło przez nie światło. Dla otrzymania tak cienkich przekrojów używa się aparatów zwanych mikrotomami (microtomes).

Przy użyciu mikroskopu elektronowego przekroje te muszą być jeszcze o wiele cieńsze, aby przechodziły przez nie, stosunkowo powolne elektrony.

Dla cięcia próbek na warstwy extra - cienkie, musimy rozporządzać nożem obracającym się z bardzo wielką szybkością, gdyż im większa szybkość — tym cieńszy przekrój Jest to zasada działania dobrze znanych maszyn do krajania szynki.

Inżynierowie usiłowali zbudować mikrotom, któryby dostarczał przekrojów metali, materiałów plastycznych i t. d. o grubości nie przekraczającej jednej dziesięciotysięcznej części milimetra. Doprowadzili oni, w tym celu, szybkość poruszania się koła tnącego do 123.000 obrotów na minutę

BĘDZIEMY SIĘ ODŻYWIAĆ PRZY POMOCY ZASTRZYKÓW DOŻYLNYCH

Członek Tow. Biologii Doświadczalnej w Atlantic, Dr H. C. Meng przy współpracy dr. S. Freeman'a przeprowadził w tym zakresie nowe doświadczenia. Jak wiemy, dotychczas są już szeroko praktykowane zastrzyki cukru, witamin, białka, soli. Dr. Meng i Dr. Freeman poszli o krok dalej i uzyskali dobre wyniki przy zastrzykiwaniu tłuszczu Dwa psy, „karmione" w ten sposób przez dwa i pół miesiąca utrzymały swą wagę i nie wykazały żadnych oznak utraty zdrowia z wyjątkiem lekkiej anemii, która się zresztą nie rozwinęła. Wiadomość ta może mieć wielkie znaczenie dla ludzi ciężko chorych, niezdolnych do przyjmowania pokarmów

*

Notatnik PROBLEMÓW

GENIUSZ I OBŁĄKANIE



Żył sobie ongiś w słonecznej Italii profesor uniwersytetu nazwiskiem Lombroso. Szczęśliwy właściciel dźwięcznego imienia wybrał się — jak legenda głosi a wyobraźnia dodaje—na zwiedzanie szpitala dla umysłowo chorych. Zwykły śmiertelnik miałby z takim przedsięwzięciem niemało kłopotu, profesorowi wystarczyło napisać kilka słów do swego kolegi...

Po powrocie z wycieczki mistrz zamknął się w gabinecie, spuścił rolety, zapalił lampę i oddał się rozmyślaniom. Trwał w nich dwa dni i dwie noce (cyfra 2 jest dla oryginalności — tradycja nakazuje w takich wypadkach użyć liczby 3). Po czym otworzył podwoje, zawołał gromkim głosem sekretarza i polecił mu wystosować do wszystkich ludzi sławnych z talentu lub geniuszu listy z zapowiedzią wizyty. Uprzedziwszy w ten sposób o swoich zamiarach, odwiedzał po kolei znakomitości. Co czyniąc, wiedział co czyni i nie czynił tego dla samej bezczynności. Lombroso był człowiekiem ruchliwym i pozbawionym jakichkolwiek inklinacyj do spleenu.

Minął jeszcze jeden tydzień. Profesor ponownie zamknął się w swoim gabinecie, tym razem na trzy spusty (niechże i tradycji stanie się zadość) zasłonił trzy okna, zapalił trzy świece (powiedzmy, że nafta mu się skończyła) i przesiedział tak równo trzy lata. Dla zaokrąglenia dodajmy trzy miesiące. Okrągłości będą zawsze nas pociągać, jak długo wszechświat i gwiazdy są okrągłe a nie kanciaste. Wyszedłszy zaś z gabinetu ukazał światu dzieło, poważne dzieło naukowe, zaopatrzone sumiennie we wszelkie możliwe akcesoria, futnoty, odsyłacze, komentarze, bibl. i semm.

Dzieło to, dziecko lampy i profesorskiego pióra, ujrzało świat pod tytułem wielce obraźliwym: „Geniusz i obłąkanie" i wywołało, co zupełnie uchodzi tak rewelacyjnej pracy, prawdziwą burzę. Od daty jego ukazania się (bujna wyobraźnia ma prawo jej nie pamiętać *) upłynęło dużo krwi z żył doświadczalnych królików, jeszcze więcej opadło suchych liści z drzewa poznania dobra i zła, a niezliczona ilość pięknych słów ozdobiła karty historii ludzkości, nie czyniąc z niej niestety lirycznego poematu. „Geniusz i obłąkanie" grzmiały donośnie i bezkonkurencyjnie na cały świat do chwili, gdy raz i drugi wstrząsnęły globem znacznie silniejsze odgłosy.

Dzieło było modne. Lombroso niemniej, a najbardziej lubiany w salonowej konwersacji był tak zwany typ lombrozowski. Działo się to przed wielu laty i zdawało by się, że rozpadliny czasu, znakomicie pogłębione pociskami dwóch wojen, skutecznie nas od niego oddaliły. Lombroso spoczywa w grobie. Śnieżek zapomnienia przyprószył autora i jego książkę. Można by więc sądzić, że i na tym rozdziale stoi już krzyżyk.

„Hola — powiada holenderski malarz M...—hola, bez pośpiechu! Mam tu dla państwa maleńką niespodziankę". I oto na kanwie wypadków znanych nam z prasy, rozwija swoją teorię, wykazując jej zbieżność z wywodami Lombrosa. Geniusz — powiada holenderski malarz — może być z całą pewnością obłąkanym, i oszustem. Zależy od okoliczności i okazji. Jedno drugiemu nie przeczy.

„Którą z tych dwóch ewentualności wybrałem sobie ja, niech rozsądzą potomni. Faktem jest, że przez długie lata fałszowałem sławnych mistrzów holenderskiego pędzla i fałszowałem, przyzna mi to każdy, znakomicie. Genialnie. Falsyfikaty sprzedawałem, nie kryję tego, za drogie pieniądze, każdemu, kto je kupił. Pozostawałem w ten sposób w cieniu jako geniusz malarski, wybijałem się natomiast, jako właściciel rzadkich arcydzieł sztuki.

Dnia pewnego oświadczyłem wszem i wobec, że oszukiwałem dyrektorów muzeów, komisje rzeczoznawców i prywatnych kustoszów. Nie uwierzono mi, ale rentgen i inne nowoczesne metody badania potwierdziły, ku zdumieniu całego świata, prawdę moich słów. Przyznaję, że krok ten uczyniłem z wielką satysfakcją. Od dawna już chciałem pokpić sobie z autorytetów których napuszona wielkość wydawała mi się wątpliwa. Przywdziałem im błazeńskie czepce. Udowodniłem, że potrafię posługiwać się pędzlem i farbami nie z mniejszym mistrzostwem niż starzy malarze, opanowałem technikę mieszania farb i zgłębiłem tajemnice ich chemicznego składu. Teraz niechże stoją przed moimi falsyfikatami i medytują sobie: geniusz, hochsztapler, czy obłąkaniec? Ja radzę im poczytać zacnego Lombroso, a niejedno może wyświetli im się w głowach".

Tak mówił (a czas i przestrzeń słowa jego w przybliżonej tylko postaci do autora doniosły) mistrz M......... W kilka miesięcy później zakończył życie w więziennych murach, do których wtrącono go na okres jednego roku.

Los holenderskiego genialnego mistyfikatora nie wydaje się być tragiczny francuskiemu filateliście Jean de Sperati. Pan Sperati udał się pewnego dnia do urzędu pocztowego w Aix - les Bains, skąd nadał list, wypisując na odwrocie dokładny i czytelny swój własny adres: Jean de Sperati, Aix - Les-Bains, Villa Clair de Lune. Po czym wrócił spokojnie do domu i oczekiwał wizyty inspektora policji Ten nie kazał na siebie długo czekać. Zawitał wkrótce aresztując Speratiego za próbę przemytu wartościowych znaczków za granicę

---

*) Lombroso Cesare, uczony kryminolog włoski (1836 — 1902), dyrektor sanatorium dla umysłowo chorych w Pesaro oraz profesor psychiatrii i medycyny sądowej w Turynie. Dzieła jego zdradzają nadmierną tendencję do tłumaczenia instynktów zbrodniczych przyczynami biologicznymi. Lombroso dowodzi, że wśród kryminalistów znajdujemy znacznie większy procent nienormalności fizycznych, nerwowych i umysłowych, aniżeli wśród innych grup ludzi, oraz, że te anomalia spowodowane są częściowo degeneracją, częściowo atawizmem. Jego zdaniem, kryminalista stanowi specjalny typ ludzki, stojący na pograniczu pomiędzy umysłowo chorym, a dzikusem.

Na badaniu śledczym sędzia oświadczył: jest pan oskarżony o ciężkie przestępstwo walutowe. Na to Sperati: „myli się pan, znaczki wysłane były bezwartościowe, albowiem wszystkie przeze mnie własnoręcznie podrobione".

Władze nie dały wiary temu twierdzeniu, uważając je za próbę ratunku przed procesem. Wezwani eksperci orzekli, że zarówno ziarna papieru jak i znaki wodne, perforacja, farby, a nawet skład chemiczny nagumowania są autentyczne. De Sperati został skazany na zapłacenie olbrzymiej kary pieniężnej kilku milionów franków.

Wówczas filatelista, zwolniony z aresztu, nie tracąc wcale zimnej krwi, dobywa z szuflady znaczek Oldenburga, których Francja posiada tylko 10 egzemplarzy i sprzedaje go prowincjonalnemu ekspertowi za dużą sumę pieniędzy. Po czym sprzedaje drugi Oldenburg a za nim trzeci innym filatelistom. Ukazanie się trzech dodatkowych Oldenburgów na rynku filatelistycznym wywołuje sensację. Jeden z ekspertów paryskich podejrzewa nieczystą sprawę i przeprowadza śledztwo na własną rękę. Wkrótce denuncjuje de Speratiego jako fałszerza.

Oskarżony na to tylko czekał. Żąda rewizji procesu, wygrywa go, udowadnia tym razem, że wszystkie znaczki w kopercie są falsyfikatami własnej produkcji, zwraca pieniądze oszukanym trzem nabywcom Oldenburgów. Staje się już głośny. Dziennikarze przeprowadzają wywiady. Wyjaśnia pobudki swego postępowania.

Oto stwierdził już od dawna, że tak zwani eksperci są bardzo często fuszerami, nieudolnymi dyletantami. Dzięki nim właśnie znajduje się w obiegu olbrzymia ilość falsyfikatów. De Sperati występował już niejednokrotnie z krytyką, alarmując filatelistów, ale nie dawano mu wiary. Wówczas powziął myśl wypuszczenia na rynek własnych falsyfikatów, tak doskonałych, aby fuszerzy nie mogli wykryć oszustwa, i doprowadzić w ten sposób do skandalu. Plan się udał. Czego więcej pragnie de Sperati? Sławy i tytułu mistrza - eksperta oraz ostrej selekcji i egzaminów dla kandydatów do tego tytułu.

Na holenderskim malarzu i de Speratim nie zaczyna się ani też kończy galeria ludzi, którzy dziwnymi trochę metodami toczyli bój o sławę. Klasycznym przykładem jest między innymi słynny Kreisler. Posiadał on w swym repertuarze szereg utworów, które podawał za dzieła z XVII i XVIII wieku. Po wielu latach dopiero przyznał się, że są one jego własnymi kompozycjami. Podobnie wstydliwy był angielski dyrygent Henry Wood, który reprodukując własną transkrypcje preludium Bacha, zapowiadał ją, jako dzieło polskiego kompozytora Pawła Klonowskiego. Świat przypomina sobie również głośną kradzież z Luwru obrazu Watteau, dokonaną przez studenta Sztuk Pięknych dla zdobycia rozgłosu.

Strzepnęliśmy nieco kurzu z przyprószonego zębem czasu dzieła włoskiego psychologa. Niechętnie brałem się do tej roboty, ale czas już był najwyższy. Albowiem źle się zaczyna dziać w królestwie duńskim. Droga do geniuszu poczyna prowadzić niepokojąco dziwnymi ścieżkami. Czyżbyśmy wkroczyli w epokę, kóra przez kuglarskie sztuczki i bramę więzienną najpewniej prowadzi do sławy? Czyżby istotnie geniusz był dziś pojęciem tak względnym, że trzeba argumentum ad absurdum, aby zwrócić uwagę bliźnich?

Ma chyba rację Lombroso, że geniusz chodzi w parze z mniejszą lub większą skłonnością do skazy psychicznej. Jeżeli prawdą jest, że ubiegłe stulecia nie znały podobnie oryginalnych metod zdobywania sławy, jak te, którymi posługują się panowie Me........, de Sperati i student francuskiej akademii, wypada się zastanowić, dlaczego my właśnie mamy służyć najobfitszym materiałem dowodowym profesorowi Lombroso. Poszliśmy nawet dalej od niego. Lombroso twierdził, że geniusz jest pewnego rodzaju anomalią psychiczną, mogącą kryć w sobie pierwiastki nawet kryminalne. Mówił tylko o twórcy. My dziś, pozbawieni kryteriów i wprowadzając do oceny dzieła taką wielkość terminów i definicyj, jakiej ojcowie nasi nie znali, jesteśmy świadkami wielkiego kryzysu nie tylko pojęcia genialnego twórcy ale i genialnego dzieła. Już nie tylko geniusz jest obłąkany, ale dzieło także.

Dowód?

Dowód chociażby ten: (autentyczny, nie anegdotyczny).

W roku 1925 ukazała się w Nowym Jorku książka pt. Król Jan (King John) poety Josepha Shipleya. Krytyka przyjęła ją jako nową genialną próbę w stylu Jamesa Joyce'a. Nieliczne były głosy nazywające utwór modernistycznym nonsensem.

W osiemnaście miesięcy później pewien wykładowca angielskiej szkoły rolniczej wykrył przypadkowo, że książka ta czytana od końca składa się z KILKU STARYCH POEMATÓW, SPISU BIELIZNY ODDANEJ DO PRANIA I CZĘŚCI PRZEWODNIKA PO MUZEUM!

Dowcip świetny ale i smutny. Tragiczny dla tych, którzy widzieli w King Johnie genialną poezję w nowym stylu. Żałosny dla naszej epoki. Niedwuznaczny dla oceny naszych władz umysłowych smaku artystycznego i... uczciwości

O WDOWIE Y IEJ SŁUŻEBNICACH



Wdowa pewna o to się naybardziey starająca ażeby zebrała fortunę, chcąc stać się bogatsza, y łatwieyszy mieć sposób wynalezienia sobie Męża: przebudzała swoie służebnice za pierwszym kurpieniem, dla napędzania ich do pracy, lecz gdy prace, które podeymowały, y ranne bardzo wstawanie sił im nadwątliły, poczęły mruczeć y być nieukontentowane.

Widząc się wszystkie razem w słabości, co się znami stanie, mówiły do siebie, ieżeli będziemy zawsze wstawać tak rano: bez wątpienia zachoruiemy y pomrzemy. Zapobiegaiąc tey nieszczęśliwości postanowiły zarżnąć koguta, który dawał znak dnia każdego ich Pani do bardzo rannego ich przebudzania, y iey samey do wstawania.

Sakryfikowały go więc swoiemu nieukontentowaniu: lecz przez to kondycya ich nie stała się szczęśliwsza: ponieważ Pani ich, przebudziwszy się znagła o niepewnych godzinach, a rozumieiąc, że iuż był czas wstawania, budziła ie y wypędzała z łóżka.

SENS MORALNY: Naybieglejsi nawet omylaią się bardzo często w swoich koniekturach, y uczyniwszy cokolwiekby tylko mogli dla uczynienia stanu swego szczęśliwszym, nieszczęśliwymi częstokroć staią się niż byli przedtem.

— — — — — — —

Przytoczona bajeczka może być doskonałą ilustracją wieloznaczności prawd wieczystych, tkwiących w alegorii i metaforze, co się dowiedzie wywodem prostym i logicznym.

Oto sylogizmy autora bajki:

1) Pani gnębiła swoje służebnice kogutem.
2) Służebnice zwichnęły mu przeto skutecznie szyję.
3) Odtąd Pani budziła służebnice jeszcze wcześniej.

MORAŁ: nie narzekaj na los, bo wpadniesz z deszczu pod rynnę.

Z równym powodzeniem można jednak przytoczyć inny wnioskowanie:

1) Pani chytrze wykorzystywała koguta do budzenia służebnic, mogły więc spać spokojnie, polegając na jego pianiu.
2) Służebnice sfrakturowały kogutowi pierścienie kręgosłupa, powodując zerwanie włókien rdzenia pacierzowego.

3) Pani musiała odtąd sama budzić służebnice, a że była skąpa, zrywała się zbyt wcześnie lub też wstawała za późno. W pierwszym wypadku nie dosypiała, niszcząc cerę i świeżość lic, w drugim dostawała ataków wściekłości, co również szkodzi naturze wdzięków.
4) Wskutek szwanku poniesionego na urodzie Pani nie wyszła za mąż.

MORAŁ: Nie zatruwaj życia służebnicom, bo spotka się kara. Szpetne oblicze nie nęci.
LUB: Ludzka krzywda nie prowadzi do dobrego męża.

Trzeci wariant wnioskowania:
1) Pani używała koguta do budzenia biednych służebnic. Zatem kogut dał się użyć jako narzędzie do szykanowania dziewic.
2) Służebnice incizowały mu epidermę szyi, powodując haemorragię i mors praematura.
3) Po jego zejściu Pani nadal gnębiła służebnice.

MORAŁ: nie daj się głupio użyć do gnębienia niewinnych dziewcząt. Odpłacą ci z nawiązką.

Ostatni (jedynie z braku miejsca i czasu) wariant:
1) Pani, chcąc wyjść za mąż, zadręczała służebnice kogutem.
2) Służebnice sprowokowały suffokację tegoż, przez strangulację pneumoduktu.
3) Po tragicznej śmierci, Pani nadal eksploatowała służące, zmierzając uparcie do celu (męża).

MORAŁ: Niewiasty, która chce mieć męża, i dziesięć zarżniętych kogutów nie odstraszy. Kogut kogutowi oka nie wykole!
ALBO: kobieta zdolna jest kroczyć po trupach, byle leżały na ślubnym kobiercu.
ALBO: I ofiarą ze swego życia kogut nie uratuje mężczyzny od tragicznego przeznaczenia(?!)
ALBO: Gdzie się kobiety z sobą kłócą, tam trzeci pada trupem.

Cóż za barwna mozajka, wetkana misternie w skromną i prostą fabułę: Pani, służebnice i zarżnięty kogut. Człowiek staje rażony zachwytem, przed tym bogactwem myśli, niczym strudzony wędrowiec, gdy go olśni swą baśniową panoramą przepiękny zachód słońca, rozlewający się harmonią kolorowych tonów po strzelistych grzbietach samotników górskich i czarnej linii przytulonych do siebie, wysmukłych smreków.

Zaprawdę, nie masz słów pogardy dla niemrawości ludzkiego języka, gdy chodzi o oddanie przeżyć wzniosłych i uczuć wsięwgłębnych!

Praźródłem tych doznań, trzeba to otwarcie stwierdzić, jest kogut. Jego smutna rola i zdradziecka, pełna infamii, śmierć z rąk kobiet, jest przyczyną tragicznego wstrząsu. Jakże by inaczej wyglądała rzecz cała, gdyby w miejsce koguta, bezwzględna Pani użyła zwykłego zegara kontrolnego albo zainstalowała teleobserwatora, najnowszą sensację wielkich zakładów przemysłowych i urzędów. Miałaby służebnice swe stale na oku i obyłoby się bez krwawej tragedii (teleobserwator nie należy do ptaków ziarnodziobnych, nie posiada zatem szyi ani kręgosłupa).

Teleobserwatora znamy już doskonale z fantastycznych filmów i literackich utopij sprzed lat dziesięciu. Po dziś dzień jest on głównym rekwizytem rysunkowych seryj, tzw. komików (comic strips), pełniąc w nich poczytną funkcję czarodziejskiej czapki wszech-widki.

Najczęstsza scena z tą czapką wygląda mniej — więcej tak: potężny (dobry lub zły) władca naciska guzik i widzi na ekranie, stojącego przed nim aparatu, dowolny zakątek swego królestwa, mogąc śledzić ruchy każdego obywatela. Może z nim również rozmawiać przy pomocy dyktafonu i przenośnego nadajnika krótkofalowego.

W chwili obecnej czapka-wszechwidka stała się banalną rzeczywistością. Można ją oglądać w dużych, nowoczesnych zakładach przemysłowych, szczególnie takich, które posiadają instalacje trudno dostępne dla człowieka. W przyszłości teleobserwatora będzie się instalować w bibliotekach i muzeach, w parkach zoologicznych do obserwacji zwierząt dla celów naukowych, a może nawet i klasach szkolnych na czas nieobecności nauczyciela.

Przyrząd składa się z małego, wygodnego aparatu nadawczego i aparatu odbiorczego o konstrukcji podobnej do zwykłego odbiornika telewizyjnego. Połączone są zwykłymi przewodami telefonicznymi. Nadajnik ustawia się w pożądanym miejscu, które ma być kontrolowane, odbiornik zaś znajduje się na biurku właściciela, względnie w hali rozdzielczej. Jednym ruchem ręki aparat zostaje uruchomiony i przekazuje natychmiast podpatrzony obraz swemu właścicielowi. W ten sposób kierownik zakładów może za naciśnięciem guzika widzieć na własne oczy (a nie za pośrednictwem inspektorów i referentów), co się dzieje na salach. Uczony będzie mógł obserwować tygrysy w klatce o każdej porze dnia i nocy, siedząc w swoim gabinecie i pisząc zoologiczną rozprawę. Dyrektor banku może w każdej chwili mieć na oku swego kasjera, kasjer swą żonę, żona fryzjera, fryzjer swego przyjaciela, przyjaciel (komisarz policji) dyrektora banku. Tak koło zamknie się gładziutko i błędny światek potoczy się rozkosznie dalej podskakując od czasu do czasu na wybojach.

Weselszy to będzie i ciekawszy światek z teleobserwatorem. Dyrektorowie spoczną nareszcie w fotelach, wyciągając wygodnie strudzone członki. Odpadnie konieczność osobistych lustracyj i ciągłego wzywania inspektorów. Nudni są ci panowie i obmierźle uniżeni. Zniknie z ludowych mądrości nieszczęsna maksyma o pańskim oku, która konia tuczy. Oko same nie chodzi, potrzebne są więc nogi, a nogi bez ciała nie chcą się z miejsca ruszać. I oto dyrdaj biedny człowieku, gdy herbatka czeka i konferencja na stole.

Telewizor konia tuczy — taka oto nowa prawda wybłyśnie światu i tym, którzy nim rządzą. Telewizor jest wciąż pod ręką, nóżki zatem mogą odpocząć pod biurkiem. Wystarczy go włączyć na krótką chwilę, i już widać dokładnie, jak boże krówki pracują, a boże krówki nigdy nie wiedzą, kiedy pańskie oko telewizora spocznie na nich. Pracuje bezszmerowo, bez trzasku i dymu.

Jakże więc niefortunna była owa Pani, co się musiała posługiwać łykowatym kogutem dla trzymania w szachu trzódki. Nieszczęsny był kogut, który postradał życie, dlatego tylko, że wynalazcy mitrężyli z konstrukcją teleobserwatora. Biedne służebnice, że musiały sumienie swoje obciążyć zbrodnią, zamiast cisnąć po prostu garnkiem w elektronowe oko maszyny i zamknąć je raz na zawsze. Myślę, że tak było by najlepiej dla nich, dla owej Paniey i dla świata.

Wyratowany zaś z ciężkiej opresji mąż - kandydat dziękowałby ze łzą w oku stłuczonemu teleobserwatorowi, całując po rączkach panny służebne.

MORAŁ: owo nie masz tedy wymyślonku y facecyi niiakiey iże by w końcu na męża nie zyechała.

ZAGADKA LINGWISTYCZNA (CIERPLIWI BĘDĄ NAGRODZENI)



Ilekroć do uszu moich dolatują słodkie dźwięki o sole mio, wydzwanianego pulchnymi paluszkami sąsiadeczki, zapadam w stan rozmarzenia, graniczący z najbardziej niewinną postacią katatonii, boskim lenistwem. Członki moje, marzące o złocistej gondoli na falach Canale Grande, śpiewają sotto voce: dolce far niente. Pierś, wzruszona wspomnieniem lat młodzieńczej przyjaźni z naturą, wyrzuca

z siebie triumfalnie: dolce far niente. Mózg ulega ogólnemu nastrojowi i redukuje olbrzymie napięcie na gigantycznej sieci, łączącej płaty, rdzeń i dendrony, aby wspólnie z resztą ciała zaintonować melodyjnie: dolce far niente.

Dolce far niente — śpiewają nogi.
Dolce far niente — szepcą usta.

Dolce far niente — chciały by ryknąć ręce, ale w czas się hamują, wiedząc, iż są pniem, z którego wyrastają palce. Palce trzymają pióro, o którym libretto powiada, że jest zmienne jak kobieta na wietrze. Popieram tekstem:

La donna e mobile
Com' pium al vento.

Palce zatem trzymają pióro, a pióro służy do pisania. Kto pisze atoli-ten goli (pieniądze). Ręce muszą więc zrezygnować z włoskiego bel canta w interesie palców trzymających pióro, o którym libretto powiada, że jest zmienne jak...

Wspomniałem o palcach. Pokornie proszę o łaskawą, wyrozumiałość, ale raz trącona struna poezji lirycznej i błękit włoskiego nieba rozpaliły w duszy mojej namiętność, której już nie zgaszę. Muszę zacytować króciutki urywek o palcach.

Lente la neve fiocca, fiocca, fiocca
Senti, una zana dondola pian piano
Un bimbo piange il piccol ditto in bocca
Canta una veccina il mento sulla mano.

Co za wspaniała harmonia dźwięków:

lente!
senti!
albo ciche, urywane:
fiocca, fiocca, fiocca,
(bardzo przepraszam, że przypomnę wymowę: **fiok-ka)**
a później wspaniałe staccato:
il piccol ditto in bocca.

Bocca! Jak silnie brzmi ten wyraz w pierwszych strofach opowieści księcia Ugolino:

La bocca sollevo su fiero pasto
Quel peccator forbendola a capelli.

Tokuję jak głuszec, a ty, drogi Czytelniku z przerażeniem spoglądasz, kiedy nadejdzie chwila opamiętania. Pragniesz zdrowego, trzeźwego rozsądku, jak ryba wody. Spodziewasz się po nim jakiejś nowej aparatury wentylującej, destylującej, segregującej, crackingującej, naświetlającej, transmitującej, ogrzewającej, oziębiającej, regulującej, jonizującej, emitującej, lub jakiejkolwiek innej byle „ącej". Tu szukasz poezji, tu Twoja lira znajduje natchnienie w metalicznym szczęku i gwarze stalowych robotów.

Porzuć próżny lęk! Nie zamierzam kraść Ci Twoich żelaznych cacek! Przecież nie bez kozery zacząłem powieść od sycylijskiego sole mio i weneckiego dolce far niente. Chciałem w ten sposób zwrócić uwagę na stany słodkiego rozleniwienia, którym ulegają od czasu do czasu wszyscy ludzie, wielcy i mali, chudzi i tłuści, czarni i biali. Przemożna niechęć do wysiłku, szczególnie fizycznego, owłada nami. W takim momencie zdjęcie z siebie ubrania (np. na plaży) wydaje się być wyczynem ponad ludzkie siły. Gdzieś w zakamarkach mózgu drzemie utajone życzenie, aby szaty same z nas opadły.

Życzeniu temu, jeśli wierzyć Instytutowi Badań Naukowych w Kansas City, stanie się rychło zadość. Wystarczy wejść do jednej kabiny (niedbale, ręce w kieszeni), o pewnym określonym ciśnieniu, później do drugiej, o znacznie mniejszym ciśnieniu, a oto szmatki z trzaskiem, w mgnieniu oka z nas spadną.

To nie jest poetyckie delirium. Badacze z Kansas City chcą naprawdę, przy pomocy różnicy ciśnień, wyłuskiwać z powłoki — ziarna zbożowe. Skończy się era młynów. Wybija ostatni godzina młynarzy. Nie będą już sprośnym śmiechem potrząsać tłustych beczułek, które nazywają brzuchem. Jako symbole skąpstwa nie będą w sennych widziadłach straszyć poetów i baśniarzy, nie będą krzywdzić biednych sierot nędzni ciułajgrosze, liczyworki, ziarnotłuki. Miejsce młynów zajmą kamery ciśnień, a tłuste posadki młynarzy obejmą mechanicy w białych kitlach.

Młyn przyszłości będzie miał wygląd dużej hali fabrycznej z długim szeregiem grubych butli, odpowiednio połączonych. Ciśnienie w tych butlach będzie oczywiście różne. Weźmy do ręki lupę i spieszmy za ziarnem w jego ostatniej wędrówce zanim nie obróci się w proch mąki (80%-owej). Trafiamy z ziarnem do pierwszej komory o dużym ciśnieniu. Tu powietrze zostaje wtłoczone pod łuskę ziarna, gdzie chwilowo musi pozostać, ponieważ i zewnętrzne ciśnienie jest tymczasem takie same. Ale śpieszmy dalej. Transportują nas w wielkim pośpiechu do drugiej komory o niskim ciśnieniu. Gwałtownym ruchem zasłaniamy oczy, bo ziarno nagle eksploduje. Co się stało? Powietrze, wtłoczone w poprzedniej komorze pod łuskę, rozsadziło ją. Przyczyna. Nierówność ciśnień.

Lecz jeszcze nie koniec gehenny ziarna. Wędruje ono dalej. Boleściwie nagie, odarte z godziwego przyodziewku, zostaje ponownie wtrącone do lochów kamery o bardzo wysokim ciśnieniu, gdzie wstrzykują mu niemiłosiernie dużą porcję powietrza, tym razem do samego ciała, czyli miąższu. Cel łatwy do odgadnięcia. Teraz ziarno zostaje odtransportowane do kamery o niskim ciśnieniu, gdzie następuje druga eksplozja. Tym razem patrzymy z zimną krwią, na rozgrywającą się przed naszymi oczami tragedię. Ziarno rozprysło się w kawałki, dając mąkę. Mąkę lubimy, niam, niam. Ostentacyjnie (i obłudnie) osuszamy oko, podejrzliwie badając, czy mąka aby jest wysokoprocentowa, wzdychamy nabożnie i zsypujemy ją do worka. Gdybyśmy jednak z mąki chcieli otrzymać puder (powiedzmy ryżowy, dla celów kosmetycznych) wystarczyło by powtórzyć procedurę z kolei z mąką.

Wynalazcy młyna ciśnieniowego zasługują na pochwałę mimo wyraźnego i karygodnego przeoczenia całego szeregu wypadków, gdzie pomysł ich mógł by z powodzeniem znaleźć zastosowanie. Pozwolę sobie podzielić się skromnymi uwagami na ten temat.

I tak:

1) łupanie orzechów przy pomocy rozsadzania od wewnątrz. Bardzo na czasie ze względu na brak dziadków,
2) obieranie kartofli z mundurka. Ad caballeros,
3) łuskanie pestek słonecznikowych i dyniowych. Patent dla kin i pośledniejszych teatrów.
4) otwieranie puszek konserwowych. Uprzednio nakłuć małą dziureczkę,
5) ściąganie butów z cholewami. W okresie roztopów i pluchy,
6) w razie nagłej potrzeby wyskakiwania ze skóry. Do użytku choleryków i sangwiników.

Per Baccho! quanti aspetti meravigliosi!

— — — — — — —

Czyny wielkie zasługują na nagrodę. Kto przeczytał do końca felieton, w którym więcej jest dźwięków barcaroli i plusku weneckiego wiosła, niżeli żytniej mąki, ten dokonał czynu wielkiego. Zabrakło mi odznaczeń, niech więc nagrodzę cierpliwych tłumaczeniem poprzednio cytowanych tekstów. Kolejność zachowuję, odsyłaczy nie uznaję.

1) dolce for niente — słodkie nieróbstwo,
2) kobieta zmienna jest
jak pióro na wietrze.
(Tosca Verdiego)
3) Śnieg zwolna, zwolna pada, pada, pada,
Słyszysz skrzyp cichy dziecięcego łóżka,
Kwili niemowlę — baśń swą opowiada,
Nuci, na dłoni oparta staruszka.
(Giovanni Pascoli)
4) Usta oderwał od okropnej strawy
Ów potępieniec i z chciwej paszczęki
Włosami wroga skrzep ocierał — krwawy.
(Piekło, Dante).

Q. V. O.



LISTY I ODPOWIEDZI

SAMOCHWAŁA W KĄCIE STAŁA

Kraków, klasa I-C Państw. Liceum Mat. - Przyrodn.



Tak ja sam, jak 37-u moich kolegów klasowych (wszyscy nie tylko czytamy, lecz także kupujemy miesięcznik „Problemy", mając kompletne roczniki 1945/6 i 1947) z wielką niecierpliwością oczekuję pojawienia się każdego nowego numeru tego miesięcznika.

Martwi nas niezmiernie fakt, że pismo to ukazuje się tak bardzo rzadko (jest już kwiecień a w sprzedaży mamy dopiero numer styczniowy). Nie możemy sobie wytłumaczyć przyczyn, z powodu których ten tak bardzo przez wszystkich lubiany miesięcznik pojawia się nieregularnie. Na brak ludzi uczonych, którzy mogą napisać popularno naukowe artykuły uskarżać się przypuszczam nie możemy, również jesteśmy pewni, iż Redakcja nie wyczerpała jeszcze swego repertuaru. Jest jeszcze jedna możliwość, a mianowicie brak papieru (?), lecz dlaczego w sprzedaży jest tyle nowych wydawnictw brukowej literatury i bezwartościowej prasy!! Dlaczego na ten cel znajduje się papier a dla celów popularyzacji wiedzy wśród społeczeństwa, którym to celom służy bezsprzecznie miesięcznik „Problemy", czyni się oszczędności na papierze. Uważamy, iż czynnikom „miarodajnym" powinno zależeć na podnoszeniu poziomu umysłowego obywateli. Gdyby zaś trudności finansowe były przyczyną, z powodu której społeczeństwo nie może regularnie otrzymywać tego, tak wartościowego pisma, to chętnie zapłacimy za nie zł. 100.— zamiast zł. 75. Myślę, iż czytelnicy w całej Polsce zgodzą się z nami. Podwyższenie ceny ze zł. 75 na zł. 100 będzie się dla palących równało odmówieniu sobie 5-ciu papierosów w ciągu miesiąca, a dla niepalących dwóch przejazdów tramwajem, co w obydwu wypadkach wyjdzie czytelnikom „Problemów" na zdrowie.

Bardzo prosimy P. T. Redakcję o poruszenie wszystkich sprężyn, aby „Problemy" ukazywały się regularnie co miesiąc.

Prosimy o arykuły z dziedziny astronomii, radiotechniki, geografii, oraz łączymy wyrazy głębokiego szacunku i poważania, życząc w tej pięknej pracy jak najlepszych wyników.

Mili przyjaciele, nie bacząc na groźne (i słuszne) przysłowie o samochwałach, zdecydowałem się na złamanie zasady, że pochwał pod adresem „Problemów" nie będę publikował. Po pierwsze dlatego, że list Wasz wskazuje jak bardzo w Polsce ceni się dziś wiedzę (wzruszyły mnie te „papierosy", choć sam do dziś nie palę — byłem sportowcem — i nie wiedziałem, że w klasie I-c papierosy są już „problemem"). Po drugie... no, właśnie, to nieco dłuższa sprawa. Otóż opóźnienia w ukazywaniu się „Problemów" spowodowane były wielkim nakładem (120.000) co zresztą świadczy, jak krzywdzące były uszczypliwe sądy o poziomie naszego społeczeństwa.

Teraz, gdy mamy własną drukarnię, sytuacja — mam nadzieję — poprawi się, ale — i tu jest drugi powód — trzeba było jednocześnie podnieść cenę na 100 zł. Wierzcie mi, że decyzja ta nie sprawiła nikomu przyjemności. Dlatego list Wasz był balsamem na moją, że się tak kwieciście wyrażę, „zbolałą duszę".

No trudno, teraz „Problemy" kosztują już 100 zł. i przez popieranie ich nadal będziecie, Czytelnicy, dawali świadectwo sile Waszych potrzeb intelektualnych (a nie wiele jest rzeczy piękniejszych w człowieku od światła rozumu).

O astronomii, radiotechnice i geografii niezadługo coś niecoś się dowiecie.

Przesyłam pozdrowienia
Redaktor

P. S. Wszystkich innych, którzy są łaskawi przesyłać wyrazy uznania proszę, by się nie obrażali, bo znów te prywatne ordery (choć tak dla nas miłe) przyjmować będziemy z kamiennym milczeniem.

JESZCZE O MAGNEZIE, NOWEJ EPOCE i SKORUPIAKACH

Prof. A. Ł., Warszawa.



Notatka p.t. „Nowa epoka będzie magnezjowa" (Problemy 3, 1947), została skrytykowana przez jednego z zagranicznych sympatyków „Problemów" (M. Axt, Problemy 1, 1948, 69 — 70). Chociaż autor uwag krytycznych, będąc specjalistą w dziedzinie magnezu, przytacza wiele interesujących i przekonywujących wiadomości, jednak stanąć muszę w obronie pierwszej notatki nie podpisanego i nieznanego mi autora, trafiającego niemal w sedno sprawy. Prawda, że notatka zredagowana jest w tonie sensacyjnym, że magnez nie nadaje się na naczynia kuchenne, że historia ze skorupiakami jest po prostu zabawna, lecz niezaprzeczonym jest faktem, iż mało znany i popularny magnez wysunął się raptem na trzecie miejsce wśród technicznie użytecznych metali, idąc, co do wysokości produkcji po żelazie i glinie, a wyprzedzając takie metale jak miedź, cynk, ołów i pozostałe.

Można powiedzieć, iż w ostatniej wojnie załamanie potencjału wojennego Niemiec i państw osi nastąpiło dopiero po prześcignięciu ich w produkcji magnezu. Ilustrują to następujące liczby produkcji magnezu metalicznego w tonach.

	1939	1940	1941	1942	1943
Niemcy	18.000	25.000	35.000	50.000	50.000
Japonia	1.000	3.000	5.000	12.000	15.000
U. S. A..	4.900	5.700	14.800	44.500	166.500
Anglia z dominiami . .	4.600	6.500	12.000	17.000	20.500
Związek Radziecki . . .	500	1.500	4.000	5.000	5.000

O wzroście zapotrzebowania magnezu w przemyśle wojennym świadczy chociażby fakt, iż w 1940 r. do budowy jednego samolotu używano średnio 36 kg magnezu, w cztery lata później — 450 kg.

O tej przemianie w technice, o próbach znalezienia zastosowań pokojowych magnezu należy powiadomić Czytelników „Problemów" choćby z prostego obowiązku dziennikarskiego. I to nam tłumaczy ton notatki o „epoce magnezjowej".

Natomiast pesymizm P. M. Axta odnośnie przyszłości magnezu wydaje mi się nieuzasadniony. Nawet z liczb podawanych w „Monthly Digest of Statistics" wynika, iż w Anglii produkcja i konsumpcja magnezu osiągnęły swe minimum w 1946 roku i teraz wzrastają. Konsumpcja w czerwcu 1947 r. wyniosła już 630 ton. A musimy zważyć, iż Anglia w przemyśle magnezowym bynajmniej nie przoduje.

Odnośnie zamknięcia „większej części" fabryk, produkujących magnez z wody morskiej w Ameryce muszę zaznaczyć, że w Stanach Zjednoczonych istniały tylko dwie takie fabryki: w Freeport, Texas o rocznej wydajności 9.000 t. metalu i zainwestowanym kapitale państwowym 8.200.000.— dol. oraz w Velasco, Texas o rocznej wydajności 36.000 t i kapiale 55.100.000.— dol. Po wojnie zamknięto fabrykę w Freeport, czy naprawdę „większą część"?

Wreszcie pisze p. Axt, iż Polska posiada tylko dolomit, natomiast brak nam innych surowców magnezowych, a szczególnie magnezytu. Tu jest na szczęście w błędzie. Posiadamy bowiem czynne kopalnie magnezytu w Sobótce, Grochowie i Kojancinie na Dolnym Śląsku o rocznej wydajności do 30.000 t, posiadamy ponadto złoża soli magnezowych, występujące wraz z solami potasowymi na Kujawach. Ich eksploatacja jest projektowana w niedalekiej przyszłości. I naprawdę byłby już wielki czas w związku z ogólnym uprzemysłowieniem kraju pomyśleć o uruchomieniu krajowej produkcji magnezu: na tanie i lekkie samochody, pojazdy, wózki, kajaki, narzędzia, na liczne potrzeby przemysłu lekkiego, a także do syntezy paliw płynnych. Czy sprowadzać z zagranicy metal, którego posiadamy niewyczerpane zapasy? Czy mamy w kraju płacić dziesiątki tysięcy złotych za kg magnezu (wstążki), gdy koszty produkcji stale obniżają się. Podczas wojny kg magnezu kosztował w Stanach Zjednoczonych 45 centów, po wojnie staniał do 30 centów.

Na deser pozostały nam skorupiaki. Autorzy obu notatek piszą: „dno morskie pokryte jest dużą ilością skorupiaków", „skorupiaki dostarczają wapna" itd. Dla ścisłości muszę zaznaczyć, że skorupiaki należą do stawonogów, a typowymi przedstawicielami skorupiaków są rak, krab, homar. W ich skorupach przeważa chityna, węglan wapnia zawierają w niewielkiej ilości i do otrzymywania wapna nie nadają się. Natomiast morskie osady wapienne powstają za sprawą pierwotniaków (otwornice), jamochłonów (korale), a przede wszystkim mięczaków, do których należą wspomniane ostrygi. Nie wszystko co ma skorupę, musi być koniecznie skorupiakiem!

NOSIŁEM WĘGIEL

J. C. Wrocław

Ośmielony zapytaniem z poprzedniego numeru „Problemów", dotyczącym przemiany energii potencjalnej w cieplną, pragnąłbym zapytać Pana Redaktora o sprawę, która dręczy mnie przez całą zimę, a na którą odpowiedzi znaleźć nie mogę. Zagadnienie przedstawia się następująco:

Mieszkam na 4-tym piętrze i przez całą zimę musiałem nosić węgiel z piwnicy do mieszkania. Wykonywałem więc codziennie pracę, której efektu nie mogłem zauważyć. Przez wyniesienie węgla na czwarte piętro zwiększała się energia potencjalna w nim zawarta, zależna od wysokości na jakiej się znajdował (Ep = mgh). A jednak, gdy ten węgiel spaliłem w piecu na 4-tym piętrze, nie dał on ani kalorii więcej ciepła, niż gdybym go spalił w piwnicy. Gdzie się podziała moja praca, którą włożyłem na powiększenie zapasu energii potencjalnej? Część tej energii pozostała w popiele, ale przecież nie cała, bo masa popiołu nie równa się masie węgla. Co się stało z tą resztą?

A produkty spalania węgla? Jeśli spalimy np. 12 kg węgla (czystego) na dwutlenek węgla, to zużyjemy na to 32 kg tlenu i otrzymamy 44 kg dwutlenku. Proszę sobie teraz wyobrazić, że spalenie węgla na górze przeprowadza Pan w jakimś odpowiednio dużym zbiorniku zamkniętym; oczywiście ciężar całości, a więc i energia potencjalna ciężkości zachowały by swą wartość. Podobnie, gdyby cały dwutlenek został schwytany, np. chemicznie, mielibyśmy 44 kg masy na IV piętrze, co po odliczeniu 32 kg tlenu z IV piętra daje znów tę porcję energii, jaką Pan wydatkował przy windowaniu węgla na górę. Nie zawsze jednak energię potencjalną można w dogodny sposób wykorzystać. Zresztą część jej mogła by w odpowiednich warunkach przejść np. w energię cieplną. Trudno jednak omawiać na tym miejscu wszystkie możliwości.

Proszę sobie wyobrazić np. taki paradoks: Z dna głębokiego szybu robotnik wywindował z trudem ciężką belkę drewnianą i położył ją na zrębie szybu, ciesząc się, że ma w zapasie 2.000 Kgm energii potencjalnej, którą zaraz jutro z pożytkiem wyzyska. W nocy jednak do szybu wdarła się woda i napełniła go do samego wierzchu. Robotnik jest zrozpaczony: „Gdzie moja praca? Gdzie energia potencjalna"?

Może Pan spróbuje go uspokoić?

Prof. W. K.

NIECH ŁYSI NIE TRACĄ NADZIEI...

A. Radzimirski, Stalowa Wola.



Jest rzeczą zrozumiałą, że nauka dzisiejsza zajmuje się zagadnieniami, po rozstrzygnięciu których ludzkość odniesie jakąś korzyść, posunie się o krok na przód w tej czy innej gałęzi wiedzy. Zagadnienie, które mnie dręczy, wydać się może szalenie błahe, nic nie znaczące wobec tylu innych, stokroć ważniejszych, nie warte po prostu tego, aby się nim w ogóle zajmować. Kwestię tę, tak bardzo absorbującą mnie wyrażę pytaniami: dlaczego człowiek (zwłaszcza mężczyzna) łysieje, dlaczego medycyna nie ma środków, które zapobiegłyby procesowi łysienia, albo też przyczyniłyby się do wspaniałego owłosienia czaszki?

Pozwolę sobie podać przyczynę, która skłoniła mnie do tego rodzaju pytań. Obserwuję kilku młodych mężczyzn, którzy z powodu „wypadania" włosów są ogromnie zniechęceni do wszystkiego, a nie wątpię, że po zawodzie w miłości, czego najwięcej się obawiają, zniechęcą się do życia w ogóle.

A ileż to razy, ta niby szalenie błaha przyczyna jest pośrednim powodem nieporozumień małżeńskich, a co za tym idzie niemoralności. Uważam za zbyteczne szeroko na ten temat rozwodzić się, ale jestem zdania, że włosy mają w życiu ludzi pewne znaczenie.

Porusza Pan zagadnienie będące zdecydowanie słabą stroną medycyny współczesnej, mimo jej wielkich postępów w ostatnich latach. Nie ulega żadnej wątpliwości, że łysina może stać się przyczyną rozmaitych niepowodzeń i zawodów życiowych i wobec tego nie należy traktować łysienia, jako sprawy błahej. Nie wszyscy jednak zapatrują się na swą łysinę tragicznie. Znamy wielu ludzi młodych, którzy łysiejąc powtarzają za Krasińskim, że „włosy ich nawałem myśli strącone zostały" i dlatego dumnie noszą swe wysokie czoła.

Przyczyną łysienia w wieku młodym niemal z reguły są zaburzenia w wydzielaniu gruczołów łojowych owłosionej części skóry, czyli tzw. łojotok (seborrhea). Usposobienie do zmian łojotokowych przekazuje się w pewnej mierze dziedzicznie i znane są przypadki całych łysych rodzin. Na przebieg łysienia łojotokowego nie ma medycyna skutecznego wpływu i może proces wyłysienia jedynie opóźnić. Dlaczego medycyna nie wynalazła środków na łysinę i porost włosów pozostaje tajemnicą. Może dlatego, że takich środków nie ma. Od czasu do czasu pojawiają się doniesienia o rzekomo skutecznych lekach przeciwko łysieniu, jednakże nadzieje w ogniu prób praktycznych maleją, a łysi pozostają łysymi. Jesteśmy przekonani, że wynalazca skutecznego środka przeciwko wypadaniu włosów zyska sobie nieprzemijającą sławę i dorobi się milionów w najmocniejszych walutach świata.

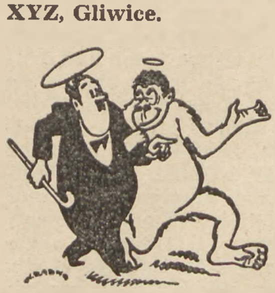
Dla poprawy nastroju łysych Czytelników pragnęlibyśmy przytoczyć a propos leczenia łysiny opowieść anegdotyczną. W Paryżu pewien sławny dermatolog miał skutecznie leczyć łysinę i zaręczał, że po leczeniu nastąpi bujny porost włosów. Gdy jeden z pacjentów zjawił się w gabinecie przyjęć owego profesora spostrzegł, że sam lekarz jest zupełnie łysy. Zachwiało to nieco wiarę pacjenta w skuteczność kuracji, wobec czego zapytał on: „Dlaczego to Pan Profesor znając tak doskonałe metody leczenia łysiny sam jest łysy"? „Bo wyłysiałem przed wynalezieniem swej metody leczenia" odparł niezmieszany profesor. „Gdybym sposób swój znał wcześniej miałbym dziś bujną czuprynę".

Pomimo optymizmu dermatologa francuskiego okazało się, że i jego metoda, jak wiele innych nie spełniła pokładanych w nich nadziei. Nie chcąc jednak pozostawiać Czytelników z przerzedzającym się owłosieniem w nastrojach przygnębienia i opierając się na postępach medycyny lat ostatnich kończymy hasłem: „Niech łysi nie tracą nadziei"...

Dr M.

MAŁPIA HISTORIA.

XYZ, Gliwice.



1. Czy nie lepiej tłumaczyła by nam powstanie człowieka teoria mutacyjna niż teoria ewolucji, za którą obstaje w nr 8—9 47 „Problemów" prof. Skowron?

O ile rozumiemy sens Pańskiego pytania, to uważa Pan, że pojęcie ewolucji istot żywych jest sprzeczne z wiarą katolicką i dlatego wolałby Pan zastąpić je zjawiskiem mutacji, jako mniej „grzesznym". Otóż musimy wyznać (nie bez pewnego wstydu), że nie jesteśmy wprawdzie żadnymi autorytetami, jeśli chodzi o subtelności teologii, mimo to jednak pozwalamy sobie przypuszczać, że Pańskie obawy są raczej płonne. Ton Pańskiego pytania przypomina nam nieco okres walk pierwszych darwinistów z duchowieństwem, kiedy to uczeni prowadzili zażarte dysputy z anglikańskimi pastorami, przy czym ci ostatni mówili dużo o niegodziwości twierdzenia, jakoby człowiek pochodził od małpy itp. Okres ten należy niewątpliwie do historii. Sądzimy, że dla współczesnego człowieka zjawisko ewolucji, poparte niezliczonymi dowodami rzeczowymi, nie powinno w niczym sprzeciwiać się zasadom religii. W każdym razie nie rozumiemy, dlaczego okoliczność, że człowiek w dzisiejszej postaci wytworzył się drogą powolnych przemian z gatunków zwierzęcych, miał by sprzeciwiać się istnieniu Boga. Dlaczegóż zresztą nie przyjąć, że ewolucja odbyła się pod egidą właśnie Boskiej Opatrzności?

Pewnym jest w każdym razie, że wprowadzenie zjawiska mutacji też nie potrafi przekonać nas o dosłownej prawdziwości opisu stworzenia świata w Starym Testamencie. Pańska propozycja wysunięcia teorii „mutacyjnej" na miejsce ewolucyjnej, to tylko zastąpienie diabła belzebubem: Mutacjami bowiem nazywamy nagłe zmiany budowy i właściwości żywych istot, które przenoszą się na potomstwo, czyli inaczej mówiąc, dziedziczą się. Istnienie ich nie tylko nie sprzeciwia się teoriom ewolucyjnym, ale nawet mamy poważne powody do przypuszczenia, że mechanizm ewolucji w dużej mierze opiera się na takich właśnie zmianach mutacyjnych.

2. O ile prawdziwa jest wiadomość o badaniach uczonych nad promieniowaniem mózgu i czy istnieją jakieś szczegółowe dane dotyczące tego ciekawego zjawiska?

Z listu Pańskiego wynika, że podejrzewa Pan fosfór jako pierwiastek promieniotwórczy o udział w tworzeniu tych „promieni". Musimy jednak Pana zmartwić o tyle, że nic nam nie wiadomo o takiej roli tego pierwiastka w tkance mózgowej, na pocieszenie zaś możemy tylko dodać, że mimo to istnieje pewien bardzo osobliwy rodzaj aktywności mózgu o charakterze e l e k t r y c z n y m.

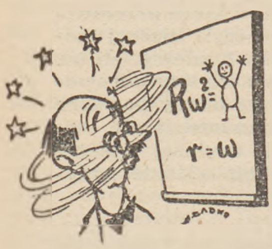
Wiemy mianowicie już dość dawno, że w chwili przechodzenia jakiejś podniety przez nerw pojawiają się w nim różnice napięcia elektrycznego. W nerwie przebiega wtedy prąd elektryczny zwany czynnościowym. Podobnie dzieje się i w mózgu, który przecież podobnie jak nerwy obwodowe składa się w gruncie rzeczy z komórek nerwowych i wypustek tychże. Takie prądy czynnościowe można zarejestrować przy pomocy dostatecznie czułych przyrządów pomiarowych (nie uszkadzając zupełnie czaszki). Drobiazgowe badania wykazały, że niezliczone komórki wchodzące w skład kory mózgowej nie pozostają nigdy w zupełnym spoczynku. Świadczą o tym nieustanne wahania aktywności elektrycznej, które pojawiają się w korze mózgo-

wej nawet w chwilach nieobecności określonych podniet zewnętrznych. I tu dochodzimy nareszcie do okoliczności, która Pana powinna szczególnie zainteresować: jako skutek tych wahań pojawiają się bowiem drgania natury elektromagnetycznej, które rozchodzą się falisto i zasadniczo różnią się niewiele od fal radiowych. „Promienie“ te są jednak bardzo słabe. Świat uczonych nie bardzo się nimi, jak dotąd, zajmuje, bo uważa się je raczej za uboczny skutek pracy mózgu niż za zjawisko o samodzielnym znaczeniu. Uczeni jednak czasem mogą się mylić i dlatego prosimy Pana, by nie poddawał się całkowitemu rozczarowaniu: może okaże się kiedyś w przyszłości, że i to zjawisko ma swój sens głęboki, choć mocno ukryty. Będzie zresztą jeszcze o tym w „Problemach“.

P.

OBALAMY TEORIĘ WZGLĘDNOŚCI

W. Musiał, Dąbrowa Górnicza.



Pisze Pan:

„Pragnąłbym prosić... o wyjaśnienie pewnych sprzeczności (w moim mniemaniu) wynikających z teorii względności . . Pierwsza dotyczy znanego myślowego doświadczenia Einsteina z fizykiem umieszczonym (z dala od wszelkich pól grawitacyjnych) w skrzyni ciągniętej przy pomocy liny ze stałą siłą... Prędkość będzie się nieograniczenie zbliżała do prędkości światła, co pociągnie za sobą również nieograniczony wzrost masy. Przypuśćmy, że w skrzyni znajdują się dwa ciężary połączone sprężyną, umieszczone tak, że prosta łącząca ich środki masy jest prostopadła do kierunku ruchu. Dla obserwatora z zewnątrz masa ciężaru wzrasta nieograniczenie, co musi spowodować wzrost siły przyciągającej je i ściśnięcie sprężyny, które również dla fizyka poruszającego się będzie do zaobserwowania, gdyż długości w kierunku prostopadłym do ruchu pozostają niezmienne z prędkością... Dla niego jednak nie istnieje przyczyna, którą mógłby to wytłumaczyć. Uważa się on bowiem za umieszczonego nieruchomo (zawieszonego na linie) w polu grawitacyjnym o stałym natężeniu (stała siła, z jaką lina jest ciągnięta)... Czyżby sprężystość zależała również od szybkości?...“

Odpowiedzmy od razu na tę pierwszą kwestię. Otóż sprężyna nie ulegnie żadnemu ściśnięciu w opisanym przez Pana wypadku. Błąd w Pańskim rozumowaniu polega na tym, że bierze Pan pod uwagę masę, szacowaną z punktu widzenia obserwatora zewnętrznego. Masa obu ciał w stosunku do niego rzeczywiście wzrasta, gdyż zmienia się szybkość z jaką one względem niego się poruszają. Jednakże obie masy połączone sprężyną pozostają względem siebie w spoczynku i jedna w stosunku do drugiej nie ulega najmniejszej zmianie, wobec czego i siła ciążenia, występująca pomiędzy nimi jest zawsze ta sama. Zwiększenie się siły grawitacyjnej, miałoby miejsce w wypadku gdyby masy te poruszały się jedna względem drugiej, ale wtedy oczywiście nie mógłby ich Pan połączyć sprężyną o stałej długości.

W dalszym ciągu pisze Pan:

„Druga wątpliwość wyłania się w związku z rozpatrywaniem względności ruchu obrotowego. Stając bowiem na stanowisku obserwatora obracającego się, a chcącego uważać swój układ za nieruchomy, musimy przyjąć istnienie pola, którego natężenie jest proporcjonalne do odległości od osi obrotu (Rw^2), natomiast kierunek natężenia zależy od tego, czy dany punkt jest w naszym układzie (obracającym się) czy w układzie stałym. W pierwszym bowiem wypadku objawem jego będzie siła odśrodkowa, w drugim zaś przyspieszenie dośrodkowe, powodujące ruch obrotowy...“

Bardzo przepraszam, że Panu przerywam, ale to, co Pan teraz powiedział jest zupełnie błędne. W układzie obracającym się istnieje wprawdzie — jak Pan pisze — siła odśrodkowa, lecz za to w układzie stałym niema żadnej siły, któraby miała coś wspólnego z grawitacją mas obracających się. W ogólnej teorii względności przyjmuje się istnienie siły grawitacyjnej specjalnego typu (o własnościach bardzo odmiennych od zwykłej siły grawitacyjnej), która pojawia się wtedy, gdy dwa ciała obracają się, np. gdy dwa kamienie młyńskie umieszczone jeden nad drugim wirują tak, że jeden obraca się np. w prawo, a drugi w lewo. Wówczas wystąpi między nimi ta specjalna grawitacja, zależna od prędkości obrotu i masy kamieni młyńskich. Jeśliby zaś oba kamienie osadzone były na wspólnej osi i oba wirowały w tą samą stronę, z taką samą szybkością, to oczywiście żadnego efektu grawitacyjnego między nimi nie będzie. Istnienie tej siły tłumaczy nam, dlaczego w ruchu obrotowym pojawia się siła odśrodkowa. Jest ona wywołana tym, że między obracającym się ciałem, a zespołem wszystkich gwiazd wszechświata istnieje to specjalne pole grawitacyjne. Względność w tym wypadku polega na tym, że jest zupełnie obojętne, czy staniemy na stanowisku, że zespół gwiazd jest nieruchomy, a to jedno wybrane ciało się obraca, czy też, na odwrót, że to ciało jest nieruchoma, a wszystkie gwiazdy wykonują wspólnie ruch obrotowy w przeciwnym kierunku. Pomiędzy wszystkimi układami odniesienia istnieją jednak uprzywilejowane, a mianowicie te, które nie obracają się w stosunku do gwiazd wszechświata wziętych łącznie (globalnie). W tych specjalnych układach nie istnieje też żadna siła odśrodkowa, a ciała swobodne poruszają się po liniach prostych. Lecz wróćmy do Pańskiego listu, pisze Pan dalej:

„...przypuśćmy, że ktoś obraca się z prędkością w z dala od wszystkich mas z wyjąkiem jednej, odległej o $r = cw$ (c = prędkość światła). Oczywiście dla niego masa ta porusza się z prędkością światła, a więc ma masę nieskończenie wielką. Pomijając inne fakty, masa ta z odległości skończonej cw musiałaby działać z siłą nieskończenie wielką“.

Gdyby ta interpretacja teorii względności, jaką Pan tu podaje była słuszna, to nie mielibyśmy po co dyskutować, lecz moglibyśmy obalić teorię względności przez zwykłe zaprzeczenie głową. Gdy bowiem wykonamy przeczący ruch głową np. o kąt 90^0 to wówczas słońce w stosunku do naszych oczu obróci się o taki sam kąt w stronę przeciwną, czyli, jego pozorny ruch wyniesie $\frac{\pi}{2}R$ gdzie R oznacza odległość słońca od naszej głowy. Jeżeli obrót głowy trwał np. 1 sekundę. to wstawiając na R odpowiednią wartość znajdziemy, że słońce poruszyło się z prędkością znacznie przewyższającą prędkość światła. A więc już Einstein byłby pobity i zmiażdżony kompletnie, gdyż twierdził, że żadne ciało nie może poruszać się z prędkością większą od światła! Lecz żarty na bok. Jest rzeczą jasną, że tego rodzaju ruchy są pozorne i nie wolno do nich stosować pojęć ważnych dla ruchów rzeczywistych. Przez obrót naszej głowy, słońce bynajmniej nie poruszyło się w stosunku do ziemi i ani trochę nie zmieniło swej prędkości. W zakończeniu pisze Pan:

„Zdaję sobie doskonale sprawę, że moje wątpliwości źle świadczą nie tyle o teorii względności, ile o moich o niej wiadomościach i dlatego byłbym bardzo wdzięczny, gdyby Szanowny Pan Redaktor był łaskaw usunąć te ciemne punkty... etc.“

Nie jestem wprawdzie samym Szan. Redaktorem, niemniej jednak z przyjemnością to czynię (tzn. rozpraszam wątpliwości) w miarę sił i miejsca w „Problemach“. Na zakończenie chciałbym udzielić jednak dobrej rady wszystkim Czytelnikom (do udzielania rad upoważnia mnie mój wiek sędziwy): Nie zagłębiajcie się zanadto w tajniki teorii względności jeżeli nie znacie matematyki wyższej i skazani jesteście na czerpanie swych wiadomości z książeczek popularnych. Zrozumienie teorii względności bez pomocy matematyki jest prawie tak samo trudne, jak np. zrozumienie przez głuchego od urodzenia, co za sens ma

przebieranie palcami po klawiaturze fortepianu, lub dla kogoś, kto nie zna żadnego języka poza polskim zrozumienie przemówienia premiera Pakistanu.

Prof. J. R.

CZYŻBY NR 5/1946 R. „PROBLEMÓW" BYŁ JUŻ „BIAŁYM KRUKIEM"?

Mieczysław Kornowski, Trzcianka Lubuska.

Pisze Pan, że do kompletu roczników „Problemów" brak Panu nr 4 i 5 z roku 1946 oraz nr 6 — 7 1947 i prosi Pan by umieścić w naszym miesięczniku zapytanie. czy który z Czytelników nie zechciałby tych numerów odstąpić.

Otóż czynimy zadość Pańskiemu życzeniu, ponieważ wymienione egzemplarze zostały całkowicie wyprzedane i Administracja „Problemów" nie może ich Panu dostarczyć. Nawet Redakcja posiada niekompletny rocznik 1946, w którym brak nr 1 i 5 i chętnie nabędzie wymienione egzemplarze od łaskawych Czytelników.

FALE CZY CZĄSTKI?

„Staruszek z Niska"



Będąc uczniem Liceum wydziału matematyczno-fizycznego zainteresował mnie specjalnie dział „O promieniowaniu". Autor podręcznika podaje nam teorie Newtona i Huygensa, lecz z wiadomości tych osądziłbym, że promienie świetlne, to fale. Lecz znając działanie promieni na klisze fotograficzne, powiedziałbym raczej, że promienie to cząstki materialne, podobnie jak opisywane w 4 numerze „Problemów" z ubiegłego roku, promienie kosmiczne. Przeto proszę Pana Redaktora (o ile to możliwe) o podanie mi odpowiedzi, w którymś z następnych numerów „Problemów".

Pseudonim „Staruszek" jest istotnie b. poważny jak dla ucznia liceum.

Widocznie, Staruszku, już niedowidzisz z powodu „zgrzybiałego wieku", gdyż chyba w podręczniku licealnym znalazłbyś wyjaśnienie swych wątpliwości, podobnie jak i w paru artykułach w „Problemach". Otóż światło, a ogólniej „promieniowanie", ujawnia się w doświadczeniach bądź jako fale elektromagnetyczne o określonych i znanych długościach, bądź też (w innych doświadczeniach) jako rój „paczek" czy „korpuskuł" energii, zwanych kwantami świetlnymi lub fotonami. W jakimś j e d n y m doświadczeniu nigdy nie ujawnia nam ono j e d n o c z e ś n i e „oblicza" falowego i korpuskularnego. Ta dwoistość związana jest z tym, że pojęcia „fali" oraz „ciałka", jako pochodzące ze świata rzeczy dużych (ze świata „makroskopowego") nie są dostosowane do wyczerpującego opisu świata atomów, elektronów, fotonów (tzw. „mikroświata). Dlatego którekolwiek z tych pojęć tam nie wystarcza i musi być uzupełnione — w razie potrzeby — drugim. Podobnie ciałka „materialne" (atomy, elektrony, cząsteczki) w pewnych doświadczeniach okazują zachowanie się takie, jak gdyby były f a l a m i o określonych długościach („mechanika falowa"). Radzilibyśmy Ci, Staruszku, postarać się o świeżo wydaną książeczkę prof. Piekary „Fizyka tworzy nową epokę"; znajdziesz tam, na pociechę swych lat sędziwych, wiele ciekawych rzeczy z tej dziedziny.

Prof. K.

WROCŁAWSKA DRUŻYNA HARCERZY IM. KRASICKIEGO.

Na większość poruszonych przez Was pytań znaleźć możecie odpowiedź w podręcznikach licealnych lub w książeczkach popularnych z dziedziny fizyki. Tak np. o promieniach kosmicznych informuje wyczerpująco a przystępnie dziełko B. Twarowskiej „Promienie kosmiczne", Warszawa, Państw. Zakł. Wydawnictw Szkolnych 1947 r. Cena ok. 90 zł. Następnie wydawnictwo „Czytelnika" — „Wiedza Powszechna" zawiera dział fizyki, którego coraz nowe książeczki się ukazują. Dowiadujcie się w większych księgarniach.

Gdyby chcieć Wam odpowiedzieć wyczerpująco na Wasze pytania, trzeba by właśnie napisać coś w rodzaju takiej książeczki czy podręcznika, a na to, jak sami rozumiecie, nie mamy czasu. Dlatego też odpowiemy na Wasze wątpliwości tylko bardzo zwięźle.

1. Prąd elektryczny w metalach polega na przesuwaniu się elektronów (ujemnych, od — do +) pod wpływem przyłożonego napięcia, które wytwarza w metalu pole elektryczne, wprawiające elektrony w ruch.

W elektrolitach — prąd polega na ruchu jonów + i —.

W gazach — mogą poruszać się zarówno jony gazowe, jak i elektrony swobodne.

Prąd w akumulatorach zmienia przecież obie elektrody — wiąże się to właśnie z zyskiem lub utratą elektronów.

2. Elektrony poruszające się w drucie zderzają się z atomami metalu, udzielają im swej energii kinetycznej, która idzie na zwiększenie energii drgań atomów w kryształkach metalu; my to nazywamy „ogrzaniem" drutu. W miarę wzrostu temperatury ciało (jego elektrony) wysyła coraz to krótsze fale elektromagnetyczne, wreszcie fale te wchodzą w obszar fal widzialnych (0,4 — 0,75 mikrona) i drucik świeci.

3. Wszelkie fale elektromagnetyczne rozchodzą się w próżni z prędkością 299780 km/sek; polegają one na tym, że zmienne pole magnetyczne wytwarza pole elektryczne, to zaś znów pole magnetyczne itd. Prędkość ta odgrywa rolę podstawową w całym przyrodoznawstwie; „dlaczego" jest taka, a nie inna, na to odpowiedzi nie ma, gdyż prędkość owa jest związana z najbardziej zasadniczymi własnościami pola elektromagnetycznego, które czymś jeszcze prostszym objaśnić się nie dają.

4. Promienie świetlne zwykłe mogą odrywać elektrony najbardziej zewnętrzne od niektórych atomów, np. pierwiastków potasu, rubidu, cezu itp. Fale krótsze od świetlnych, np. rentgenowskie mogą odrywać elektrony z warstw głębszych od wszystkich atomów. Nie nazywamy tego jednak „rozbiciem" atomu, lecz „jonizacją". Atom z łatwością może się sam zreperować po takim małym uszkodzeniu. Bardzo krótkie fale promieni gamma mogą naprawdę rozbić jądra niektórych atomów i dokonać przemiany pierwiastków.

5. Światło, w niektórych doświadczeniach występuje w postaci jak gdyby „paczek energii" zwanych fotonami, naśladujących jakby jakieś ciałka biegnące z prędkością 300.000 km/sek. To samo światło w innych doświadczeniach ujawnia swe „oblicze" falowe. Ta dwoistość wynika z nieprzystosowania naszych pojęć „ciałka" i „fali" do opisu najbardziej podstawowych zjawisk w świecie atomów i elektronów, czyli w tzw. „mikroświecie". Nasze dość prymitywne popularne „modele" tam zawodzą. (Informuje o tym m. in. świeżo wydana książka prof. Piekary „Fizyka tworzy nową epokę").

Prof. W. K.



Książki, które warto przeczytać

STEFAN KRZYWOSZEWSKI — „DŁUGIE ŻYCIE — WSPOMNIENIA“, 2 TOMY, T. I — STR. 358, T. II — 370, ZŁ 1750. WYD. KSIĘGARNIA „BIBLIOTEKA POLSKA“ WARSZAWA.



W czasach wielkich wstrząśnień, zmagań i przeobrażeń, wszelkie pamiątki nabierają znaczenia i budzą żywe zainteresowanie.

Odtwarzają „klimat“ historycznej epoki.

„Długie życie“ Krzywoszewskiego obejmuje siedem dziesiątków lat. Dzieciństwo przypadło na mą razm ogólny po nieszczęśliwym Powstaniu Styczniowym. Lata szkolne i studia — w Warszawie i w Antwerpii. Potem kilkanaście lat spędzonych w Paryżu, Berlinie i Wiedniu, dłuższe pobyty w Petersburgu, w Rzymie, we Florencji, w Wenecji...

Zawód dziennikarski ułatwiał Krzywoszewskiemu bliski kontakt z wszystkimi wybitniejszymi działaczami politycznymi i społecznymi. Jako literat i autor sceniczny, stykał się z całą rozproszoną twórczością polską, w tym okresie niezwykle w talenty bogatą.

Po Dekrecie Październikowym Krzywoszewski wraca na stałe do Warszawy i odtąd bez przerwy dzieli dole i niedole. Aż przyszły najcięższe chwile!... „Wspomnienia“ kończą się, gdy w styczniu 1945 r. zwycięskie wojska gen. Żukowa wypierają Niemców z ziem polskich.

STANISŁAW WINDAKIEWICZ — JAN KOCHANOWSKI. — WYD. 2. STR. 202. ZŁ 380. SP. WYD. „CZYTELNIK“.

Studium świetnego badacza czyta się jak najlepszą powieść biograficzną. Z okruchów mało znanych wiadomości o życiu i dziełach poety ułożył autor mozaikę, przedstawiającą człowieka - humanistę oraz niepospolitego poetę - renesansowego.

V E. COSSLETT — THE ELECTRON MICROSCOPE. SIGMA INTRODUCTION TO SCIENCE 8. STR. 128. (NADESŁ. BRITISH COUNCIL, WARSZAWA, UL. GÓRNOŚLĄSKA 39).

Książka w sposób jasny i przejrzysty opisuje budowę nowego elektronowego mikroskopu i daje ilustrowany fotografiami przegląd dokonanych przy jego pomocy badań, zarówno w dziedzinie fizyki jak i biologii. Dawny, zwykły mikroskop świetlny umożliwiał zapoznanie się ze strukturą materii i żywych komórek, jednak ograniczonych własnościami działania światła. Nowozbudowany mikroskop elektronowy otwiera przed nauką znacznie szersze horyzonty, umożliwiając obserwację przedmiotów stojących poza granicami widzialności. Przy jego pomocy można badać tak fascynujące organizmy i większe molekuły, stojące na granicy żyjącego i nieżyjącego świata, jak: wirusy, geny, proteiny, a także zapoznać się ze strukturą drobnoziarnistych metali.

TADEUSZ ROGALSKI — ANATOMIA CZŁOWIEKA. WIADOMOŚCI WSTĘPNE. SP. WYDAWNICZA „CZYTELNIK“. ROK 1947.

Jest to tom pierwszy i wstępny anatomii, omawiający części składowe ludzkiego ciała bez wnikania w szczegóły makro i mikroskopowe, do których — jak sam autor zaznacza — powróci się w dalszych tomach podręcznika. Książka niesłychanie potrzebna, jako długo oczekiwany podręcznik akademicki.

LEOPOLD TEMMERSON — ELEKTROTECHNIK. „WZOROWY ZAWODOWIEC“. STR. 287. ZŁ 600. SP. WYD. „CZYTELNIK“.

Popularny podręcznik dla młodzieży szkół zawodowych, pracowników przemysłu elektrotechnicznego i samouków. W dobie elektryfikacji wsi książka niezmiernie aktualna wobec palących luk w naszej literaturze technicznej.

MARIA DĄBROWSKA — „BOGUMIŁ I STANISŁAW“ — DRAMAT, WARSZAWA — 1948, STR. 107. WYD. E. KUTHANA.

„Bogumił i Stanisław“ jest pierwszą z powojennych prac Marii Dąbrowskiej. Autorka stworzyła dramat historyczny sięgając aż po wiek XI w poszukiwaniu tematu. „Bogumił i Stanisław“, drukowany przed rokiem w „Twórczości“, doczekał się ożywionej polemiki ze względu na ciekawe oświetlenie, jakie autorka nadała zatargowi między królem Bolesławem Śmiałym a św. Stanisławem ze Szczepanowa.

Stanowisko swe, będące apologią postaci Bolesława Śmiałego, autorka motywuje w obszernej przedmowie poprzedzającej dramat. Sam utwór cechują wszelkie zalety charakterystyczne talentowi Marii Dąbrowskiej: staranna i wzorowa polszczyzna, wskazująca na rozczytywanie się w Lindem i Karłowiczu, oraz sama budowa dramatu, który winien jak najprędzej znaleźć się na scenie.

Książka wydana jest b. starannie, na pięknym bezdrzewnym papierze; dwubarwną estetyczną okładkę projektował Józef Bartłomiejczyk.

KSIĄŻKI NADESŁANE

Prof. dr Ignacy Adamczewski — „Zarys fizyki współczesnej“, część III, obejmująca następujące rozdziały: Promieniowanie kosmiczne. Teoria względności. Statystyki fizyczne. Teoria kwantowa przewodnictwa elektronowego materii. Mikroskop elektronowy. Skład główny: Księgarnia Gdańska, A. Krawczyński — Gdańsk — Wrzeszcz, ul. Grunwaldzka 28.

SPÓŁDZIELNIA WYDAWNICZA „KSIĄŻKA“.

U. Sinclair — „Król węgiel“, wydanie II, str. 462, zł. 500.

H. Jarmolińska — „Pogadanki przyrodnicze“, str. 204, zł 300.

Ewans Allen Roy — „Wędrówka renów“, str. 240, zł 300.

Borys Łapicki — „Prawo rzymskie“, str. 452, zł 800. — Podręcznik uniwersytecki.

Bolesław Prus — „Placówka“, str. 272 + XII, zł 180. Opracował Zygmunt Szwejkowski.

Paweł Hertz—„Sedan“, str. 208, zł 230.

Marian Tyrowicz — „Sprawa ks. Piotra Sciegiennego“, str. 208, zł 230

R. Jurys — „W służbie obcego wywiadu“, str. 280, zł 200.

REDAKTOR: TADEUSZ UNKIEWICZ — **Wydawca: Spółdz. Wyd. „Czytelnik“**

Redakcja: Warszawa, Daszyńskiego 14. Tel. 88-126. — Administracja: Warszawa, Górnośląska 45.

Cena egzempl. zł 100.— (95 + 5 na „Dom Słowa Polskiego“). Warunki prenumeraty: kwartalnie zł 180.— wraz z przesyłką pocztową lub z odbiorem na miejscu; w Warszawie z odnoszeniem do domu zł 225.— Wpłacać na konto P. K. O. W-wa I-4697 „Problemy“. **Administracja Wydawnictw „Czytelnik“ Warszawa, ul. Górnośląska 45 tel. 871-12. podając na odwrocie odcinka dla odbiorcy: dokładny adres oraz numer, od którego mamy rozpocząć wysyłkę. Przy zmianie adresu podać poprzedni adres.**

Drukarnia Nr 5 „Czytelnik“, Targowa 82. — **B-50042**